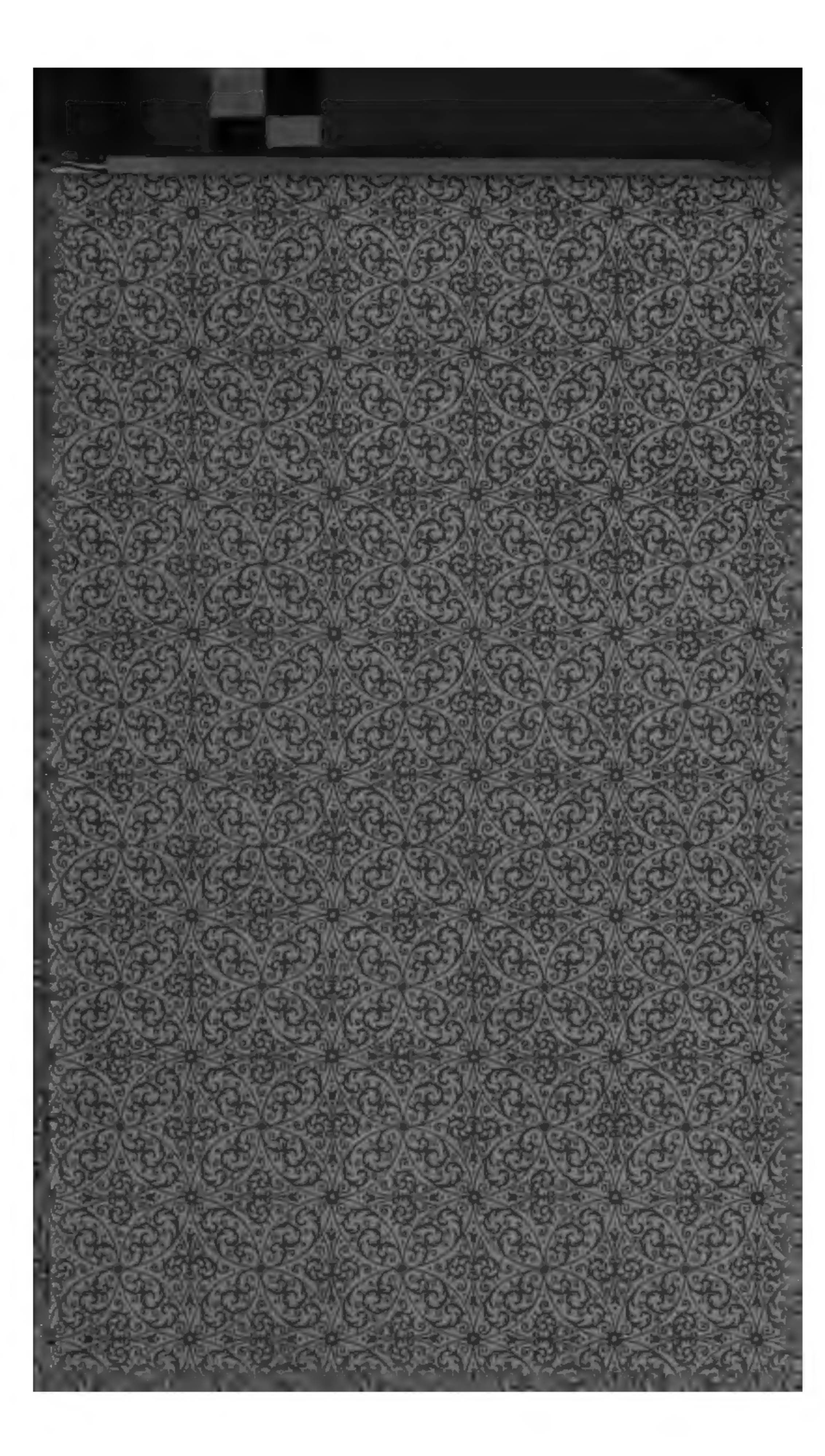






ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN





Ausführliches Handbuch

der

PHOTOGRAPHIE

von

Hofrat Dr. **Josef Maria Eder.**

Mit über 2000 Abbildungen und zahlreichen Tafeln.

Erster Band, erster Teil.

Dritte gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage.

Halle a. S.
Verlag von Wilhelm Knapp.
1905.



Geschichte

der

PHOTOGRAPHIE

von

Hofrat Dr. **Josef Maria Eder,**

korr. Mitglied der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, Direktor der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt und o. ö. Professor an der k. k. Technischen Hochschule in Wien.

Mit 148 Abbildungen und 12 Tafeln.

Dritte gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage.

Halle a. S.

Verlag von Wilhelm Knapp.

1905.



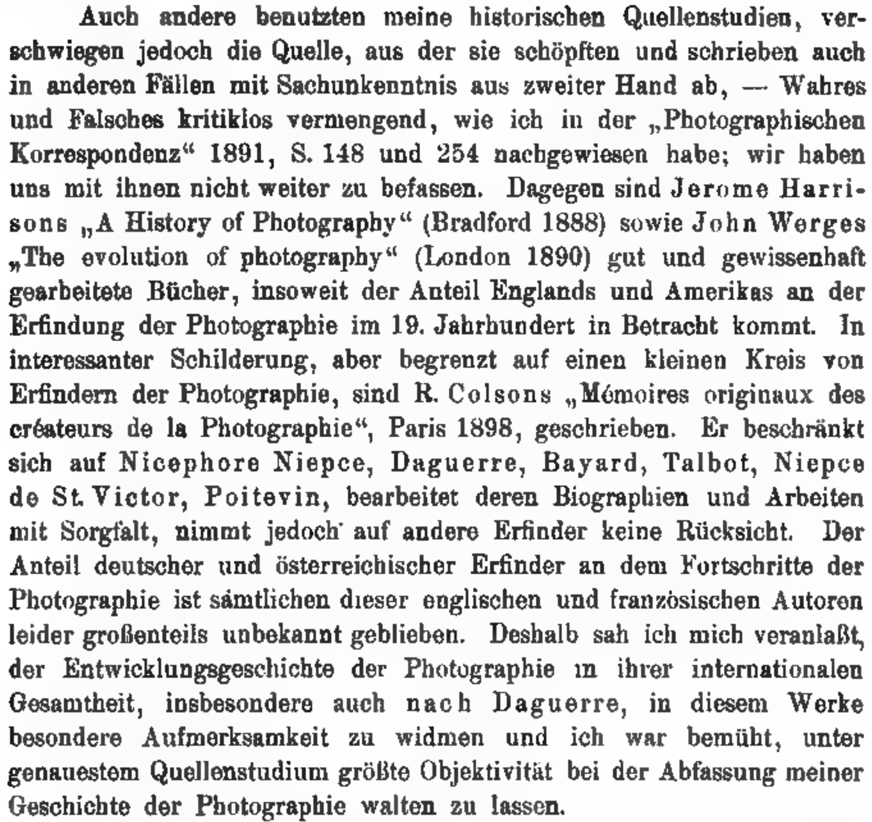
Vorwort.

Das älteste Quellenwerk über die Geschichte der physikalischen Erkenntnis des Lichtes und seiner Wirkungen lieferte wohl Priestley in seiner „Geschichte der Optik" (1772), worin er auch einige spärliche Mitteilungen über die chemischen Wirkungen des Lichtes bringt. Ebermaiers „Versuch einer Geschichte des Lichtes und dessen Einfluß auf den menschlichen Körper" (1799), sowie Horns „Über die Wirkungen des Lichtes auf den lebenden menschlichen Körper mit Ausnahme des Sehens" (1799) bringen viele historische Notizen, aber sie sind fast nur von Interesse für die Physiologie. Über ältere Theorien des Lichtes überhaupt, sowie in chemischer Beziehung, findet sich in Johann Carl Fischers großer „Geschichte der Physik" (1801 bis 1806, 8 Bände) sehr viel Bemerkenswertes, von dem auch hier einiges benutzt wurde. Ähnliches gilt von Gmelins „Geschichte der Chemie" (1799) und Fischers „Physikalischem Wörterbuch" (1801 bis 1825, 9 Bände). Ganz ausgezeichnete und schätzenswerte Behelfe lieferten aber Link und Heinrich in ihren von der k. Akademie der Wissenschaften in Petersburg gekrönten Preisschriften „Über die Natur des Lichtes" (1808), in welchen nicht nur eigene Beobachtungen mitgeteilt, sondern auch mit anerkennenswerter Sorgfalt ältere Angaben registriert wurden. Dieses Werk wurde fast gänzlich in das vortreffliche Sammelwerk Landgrebes „Über das Licht" (1834) eingeordnet und letzterer bringt im allgemeinen so ziemlich dieselben älteren und die bis zum Jahre 1833 erweiterten Literaturnachweise nebst ausführlicher Inhaltsangabe einer großen Anzahl älterer Mitteilungen. Eine wertvolle Bereicherung der photochemischen Literatur bot G. Suckows „Commentatio physica de lucis effectibus chemicis" (Jena 1828), welche mit dem Motto „Nihil luce obscurius" versehen und Döbereiner gewidmet ist. Die Schrift wurde mit einem Preise von der Universität Jena gekrönt. Nach Suckow bearbeitete auch noch J. Fiedler selbständig die ältesten Quellen. Seine lateinische Dissertationsschrift „De lucis effectibus chemicis in corpora anorganica" (1835) ist mit höchst verdienstlicher Sorgfalt verfaßt. Dieser Autor

übertrifft in einzelnen Teilen seiner historischen Schilderung weitaus seine Vorgänger und er fußt übrigens mehr auf Priestleys „Geschichte der Optik", als dies seine Vorgänger getan haben. Eine wesentliche Stütze bei der Bearbeitung der Geschichte der Photochemie des 19. Jahrhunderts bietet auch Karstens Literaturbericht der Photochemie, welcher in den „Fortschritten der Physik pro 1845" erschienen ist. Es ist vielleicht die Bemerkung nicht überflüssig, daß die Lehr- und Handbücher der „Photographie" mich bei der vorliegenden Arbeit ganz im Stiche ließen, da selbst in den berühmten Werken Hunts (Researches on light) und Becquerels (La lumière) die historischen Notizen gänzlich unzulänglich sind und W. J. Harrisons „History of Photography" (1888) die Zeit vor Daguerre ganz oberflächlich behandelt. Daß Fouques Geschichte (La vérité sur l'invention de la photographie, 1867) nichts als die Erfindungen Niepces behandelt, ist wohl bekannt.

Da die Vorbehelfe durchaus nicht ausreichend waren, so mußte ich eine Unzahl alter Schriften Band für Band durchsehen und, mit großem Zeitaufwand, unter den absonderlichsten Titeln photochemische Arbeiten aufsuchen, um das Substrat für meine „Geschichte der Photochemie" zu beschaffen, von welcher ich im Jahre 1881 das erste Fragment in der „Photographischen Korrespondenz" publizierte; die erste Auflage meiner „Geschichte der Photochemie", welche als erstes Heft meines ausführlichen Handbuchs der Photographie im Jahre 1891 erschien, enthielt zum ersten Male diese Studien als zusammenhängendes Ganzes und ich kann wohl sagen, daß ich damit die Geschichte der Photographie in der Vor-Daguerreschen Zeit begründet habe. Inwieweit ich bei meinen historischen Quellenstudien vollständiger als meine Vorgänger bin, zeigt der einfache Vergleich. Es sei bemerkt, daß alle späteren Geschichtsschreiber auf diese meine Quellenstudien sich stützen.

Sehr gründliche weitere Quellenstudien stellte im Anschluß an meine grundlegende Publikation General Waterhouse in London an, welcher eine Reihe von Abhandlungen in „The Photographic Journal" 1901 bis 1903 unter Benutzung meiner Publikation veröffentlichte und zwar „Notes on Early Tele-Dioptric Lens-Systems, and the Genesis of Telephotography" (The Photographic Journal, Vol. XXVI, Nr. 1), ferner „Notes on the Early History of the Camera Obscura" (The Photogr. Journal, Vol. XXV, Nr. 9), „Historical notes early photographic optics" (The Journal of the Camera Club, September 1902) und „The beginnings of photography. A chapter in the history of the development of photography with the Salts of silver" (The Photogr. Journal, Vol. XLIII, June 1903), durchwegs sehr ernste und exakte Forschungen.



Auch andere benutzten meine historischen Quellenstudien, verschwiegen jedoch die Quelle, aus der sie schöpften und schrieben auch in anderen Fällen mit Sachunkenntnis aus zweiter Hand ab, — Wahres und Falsches kritiklos vermengend, wie ich in der „Photographischen Korrespondenz“ 1891, S. 148 und 254 nachgewiesen habe; wir haben uns mit ihnen nicht weiter zu befassen. Dagegen sind Jerome Harrisons „A History of Photography“ (Bradford 1888) sowie John Werges „The evolution of photography“ (London 1890) gut und gewissenhaft gearbeitete Bücher, insoweit der Anteil Englands und Amerikas an der Erfindung der Photographie im 19. Jahrhundert in Betracht kommt. In interessanter Schilderung, aber begrenzt auf einen kleinen Kreis von Erfindern der Photographie, sind R. Colsons „Mémoires originaux des créateurs de la Photographie“, Paris 1898, geschrieben. Er beschränkt sich auf Nicephore Niepce, Daguerre, Bayard, Talbot, Niepce de St. Victor, Poitevin, bearbeitet deren Biographien und Arbeiten mit Sorgfalt, nimmt jedoch auf andere Erfinder keine Rücksicht. Der Anteil deutscher und österreichischer Erfinder an dem Fortschritte der Photographie ist sämtlichen dieser englischen und französischen Autoren leider großenteils unbekannt geblieben. Deshalb sah ich mich veranlaßt, der Entwicklungsgeschichte der Photographie in ihrer internationalen Gesamtheit, insbesondere auch nach Daguerre, in diesem Werke besondere Aufmerksamkeit zu widmen und ich war bemüht, unter genauestem Quellenstudium größte Objektivität bei der Abfassung meiner Geschichte der Photographie walten zu lassen.

Meine „Geschichte der Photographie“ ist in drei Etappen entstanden: zuerst bis zur Wende des 18. Jahrhunderts, welches Fragment, wie erwähnt, 1881 publiziert wurde. Dann wurde von mir im Jahre 1891 die Entwicklung der Photochemie bis Daguerre und Niepce veröffentlicht (s. o.) und hierauf erfolgte die erste quellenmäßige erschöpfende Behandlung des Gesamtgebietes der Photographie mit genauen Literatur- und historischen Nachweisen in meinem „Ausführlichen Handbuch der Photographie“; dieses Werk diente mir auch als Vorarbeit für die Geschichte der modernen photographischen Verfahren. An der Hand dieses Materials konnte ich nun in der vorliegenden dritten Auflage meiner Geschichte zum ersten Male den Versuch wagen, die Erfindungsgeschichte der Photographie bis zum Ende des 19. Jahrhunderts zu schildern. Ich unternahm es auch, eine Anzahl von Inkunabeln und Porträten, welche auf die Geschichte der Photographie Bezug haben, in guten Reproduktionen dem Werke beizugeben, da diese zum Teile äußerst selten geworden und schwer zugänglich, ja fast verschollen sind. Diese Inkunabeln der Photographie sind nur an wenigen Orten, nämlich

besonders in Paris, London und Wien auffindlich; namentlich die Sammlungen der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien, der Photographischen Gesellschaft und der k. k. Technischen Hochschule in Wien enthalten höchst schätzbares Material, welches zum Teile schon seit 1839 aufgesammelt, aber bisher nicht verarbeitet wurde und in weiteren Kreisen fast ganz unbekannt ist. Zu besonderem Danke bin ich dem Präsidium der Pariser Photographischen Gesellschaft und dem Pariser Photo-Club, der Londoner Photographic Society, General Waterhouse in London, Prof. Vidal in Paris, Herrn Davanne in Paris, Herrn Braun in Dornach, Herrn J. Demaria in Paris, G. E. Brown in London und vielen anderen verehrten Fachkollegen verbunden, welche meine historischen Nachforschungen in entgegenkommender Weise förderten.

Obwohl meine „Geschichte der Photographie" wohl die vollständigste sein dürfte, welche bisher versucht wurde, so kann sie doch nicht erschöpfend sein, da der mir zur Verfügung stehende Raum zu einem breiteren Behandeln nicht ausreicht. Das Eingehen in allzu kleine Einzelheiten würde auch die Übersicht meiner Schilderung stark beeinträchtigt haben.

Wien, im März 1905.

Der Verfasser.



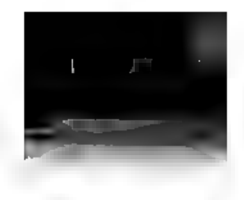
Inhalt.

Die Geschichte der Photographie.



Verzeichnis der Illustrationstafeln.

Verzeichnis der Text-Illustrationen.







ERSTES KAPITEL.

VON ARISTOTELES (4. JAHRHUNDERT VOR CHR.) BIS ZU DEN ALCHIMISTEN.

Das Licht, die Ursache der Sichtbarkeit alles Erschaffenen, dies gemeinsame, so segensreiche Eigentum aller Geschöpfe des Weltalls, hat in der Natur eine zu wichtige Bestimmung, als daß die nähere Untersuchung seiner Eigenschaften der Aufmerksamkeit des geistreichsten Volkes im Altertume hätte entgehen können. Den Griechen verdanken wir nicht bloß die Entdeckung der Gesetze, welche das Licht bei seiner Bewegung durch gleichartige und ungleichartige Mittel, und wenn es von polierten Flächen zurückgeworfen wird, befolgt, sondern sie allein erkannten unter allen Völkern des Altertums auch aus der Natur dieser Gesetze, daß die Optik eine mathematische Disziplin sei und versuchten es zuerst, den unendlich feinen, sich unseren Sinnen als unkörperlich darstellenden Stoff des Lichtes unter die Herrschaft der Mathematik zu bringen.

Lehrreich ist in dieser Hinsicht die Geschichte der Lehre vom Sehen. Nach E. Wiedemann[1]) waren es zwei Hauptansichten, die im Altertum über den Vorgang des Sehens bestanden: die eine, von Plato vertretene, läßt von den Augen fühlfädenartige Strahlen ausgehen und die gesehenen Gegenstände gleichsam von ihnen betasten, die andere, von Demokrit und Aristoteles verfochtene, dagegen von den Gegenständen selbst die Lichtstrahlen aussenden, welche dann die Augen treffen; eine vermittelnde Anschauung läßt, wie Avicenna angibt, Sehstrahlen von dem Auge ausgehen, die sich mit der leuchtenden Luft vereinen, welche dann als Werkzeug dient.

Bekanntlich siegte im Altertum die erstere Ansicht, Euklid und Ptolemäus nahmen sie an.

Die gewöhnliche bisherige Ansicht, wie wir sie in den verschiedensten Geschichten der Physik vertreten finden, war, daß Ibn al Haitam (Al Husen), gestorben 1038, der erste gewesen sei, der wieder die richtige Aristotelische Anschauung sich zu eigen gemacht; in der Tat bespricht und begründet dieser arabische Gelehrte auch die Ansicht, daß das Sehen durch Lichtstrahlen geschehe, auf das eingehendste.

---

1) Eine vollständigere Behandlung des Gegenstandes findet sich in Wiedemanns Annalen, Bd. 39, S. 470 (1890).

Indes zeigt ein eingehenderes Studium, daß Ibn al Haitam Vorgänger und Zeitgenossen gehabt hat, die dieselbe teilten. Es waren die arabischen Ärzte und Philosophen, die sich auf Aristoteles stützten und als Mediziner zu der richtigen Ansicht geführt wurden.

Nach den Schriften der lauteren Brüder (Ichwân Al Safâ, sec. X n. Chr.) geht das Licht von den Körpern aus, durchdringt die durchsichtigen Körper, nimmt ihre Farben auf und führt diese den Augäpfeln zu, die dann mit deren Farben gefärbt werden. Die andere Ansicht, daß von den Augen Strahlen ausgehen, wird als töricht verworfen.

Wenn es aber bequemer ist, so sprechen die Araber auch noch von Sehstrahlen, so gerade Ibn al Haitam in seiner über die Gestalt (die Konfiguration) der Welt handelnden Schrift, die sich, wie er selbst sagt, an Ptolemäus anschließt.

Ibn Roschd (Averroes, gestorben 1198) sagt übrigens sehr passend in seinem Kommentar zur Meteorologie des Aristoteles (lib. III, cap. II): Da der mit der Perspektive sich Beschäftigende zu demselben Resultate gelangt, mag er die eine oder die andere Anschauung annehmen, und da in der Schrift über die Seele gezeigt ist, daß das Sehen nicht durch Strahlen, die vom Auge ausgehen, geschieht, so ist es passender, daß man in der Perspektive nach dieser (d. h. der richtigen) Ansicht verfährt. (Jahrbuch f. Phot. 1893 S. 318.) —

Mit der Lehre vom Sehen hängt auch die Kenntnis der Sammellinsen und Brillen zusammen.

Im Altertum kannte man wohl die Sammellinsen, wie Funde von derartigen Bergkristall- oder Glaslinsen in Niniveh, Pompeji usw. zeigen. Man nimmt an, daß sie als Vergrößerungs- oder Brenngläser gedient haben, worauf Stellen in den Schriften von Plinius und Seneca hindeuten. Ein in Tyrus gefundenes und in Athen aufbewahrtes Stück Bergkristall, welches seinerzeit als Lupe oder gar als Brille gedeutet wurde, diente wohl nur als Knopf. Der grüne Smaragd, durch den Kaiser Nero (nach Plinius) die Gladiatorenkämpfe betrachtete, war aber (entgegen der häufig ausgesprochenen Meinung) keine Brille, sondern wahrscheinlich nur ein Schutzglas gegen zu grelles Sonnenlicht, wie E. Bock aus verschiedenen Gründen annimmt. Die erste zweifellose Angabe über Brillen findet sich bei Roger Bacon im Jahre 1276 (E. Bock, Die Brille und ihre Geschichte. Wien 1903; Wilde, Geschichte der Optik 1838 S. 92).

Die Entwicklung der Lehre vom Sehen und die Entwicklungsgeschichte der geometrischen Optik, welche Wilde in seiner „Geschichte der Optik“ (1838) trefflich ausführt,[1]) soll hier nicht in Betracht gezogen werden, sondern ich stelle die Frage über die ersten Begriffe der griechischen Philosophen über die Wirkung des Lichtes auf die Materie in den Vordergrund.

Die Theorien Platos, Epikurs und Hipparchs über das Licht und das Sehen, wonach das Sehen durch ein Ausströmen der Bilder- und Lichtstrahlen aus den Augen (analog dem Tasten) geschehe, daß das Licht aus dem Auge wie aus einer Laterne erfolge, war dem Entdecken von Tatsachen, welche ins Gebiet der Photochemie schlagen, ungünstig.

---

1) Vergleiche auch: Ferd. Rosenberger. Geschichte der Physik in Grundzügen mit synchronistischen Tabellen. Braunschweig 1882.



Empedocles erklärte das Licht als einen Körper, aber dem trat später Aristoteles (*384, †322 v. Chr.) entgegen und hielt das Licht und die Farben nicht für körperliche Ausflüsse aus den leuchtenden Gegenständen, sondern erklärte das Sehen durch eine Bewegung des durchsichtigen Mittels zwischen dem Auge und dem Gesehenen.

Es ist kein Zweifel, daß Aristoteles so tief wie wohl kein anderer Philosoph des Altertums über das innere Wesen des Lichtes dachte. Was er über die Fortpflanzung des Lichtes sagt, ist in der neuesten Zeit fast über jeden Zweifel erhoben worden; wie weit er aber in dem schwierigsten Gebiete der Optik, in der Farbenlehre, seiner Zeit vorausgeeilt ist, erhellt schon daraus, daß seine Lehre selbst heutigen Tages bei einer höchst vervollkommneten Technik ihre Verehrer finden konnte.

Aristoteles hat seine Untersuchungen über das Licht in den drei Abhandlungen „Über das Licht", „Über die Sinne" und „Über die Farben" niedergelegt. Für uns hier ist die Schrift „Über die Farben" die wichtigste, welche zwar mitunter nicht dem Aristoteles selbst, sondern seinem Schüler Theophrast[1]) oder der peripatetischen Schule zugeschrieben wird, aber nach dem Urteile anderer (welche sich auf das Urteil Plutarchs stützen[2]) ganz bestimmt von Aristoteles selbst stammt.

Die erste Beobachtung über den Einfluß des Sonnenlichtes auf die Veränderungen der Materie mag wohl an Pflanzen gemacht worden sein. Die Erfahrung, daß das Sonnenlicht zum Grünen der Gewächse notwendig ist, dürfte wohl so alt sein, als das Menschengeschlecht.

Aristoteles (4. Jahrh. v. Chr.) deutet in verschiedenen Stellen seiner Schriften seine Ansicht hierüber an. Deutlich spricht er sich in seinem Buche *περι χρωματων* (Von den Farben), Kap. V, darüber aus: „. . . Diejenigen Teile der Pflanzen aber, in denen die Feuchtigkeit nicht mit den Sonnenstrahlen gemischt wird, bleiben weiß . . . . Deswegen auch an den Pflanzen alles, was über der Erde steht, zuerst

1) Theophrast erhielt nach dem Tode des Aristoteles die gesamte Bibliothek des Aristoteles mit Einschluß seiner Handschriften. Von diesem vererbte sie sich weiter und soll dann über 100 Jahre in einem Keller aus Furcht vor Beraubung verborgen und zuletzt vergessen worden sein. Erst um 100 v. Chr. soll ein reicher Bücherliebhaber, Appellikon von Teos, sie entdeckt, nach Athen gebracht und sie dort veröffentlicht haben. Bei der Einnahme von Athen durch Sulla, 87 v. Chr., wurde sie von diesem nach Rom gebracht. Erst hier soll um 70 v. Chr. Andronikos von Rhodos die Schriften neu geordnet, einen Katalog dazu verfertigt und sie in den Zustand gebracht haben, in dem wir sie besitzen (Metaphysik des Aristoteles, Ausgabe Kirchmann, 1871, 5).

2) Die Kritiken über die Echtheit dieser Schrift s. Wilde, Geschichte der Optik, 1838. I, 9.

grün ist, unter der Erde aber, Stengel, Wurzel und Keime, die weiße Farbe haben. Sowie man sie aber von der Erde entblößt, wird, wie gesagt, alles grün ... Stark aber färben sich die Teile der Früchte, welche gegen die Sonne und Wärme stehen."[1]) Ferner war er sich des Einflusses des Lichtes auf die Färbung der menschlichen Haut wohl bewußt. Freilich geht er zu weit, wenn er die schwarze Farbe der Neger von der Intensität des Sonnenlichtes ableitete. Daß die Ansicht des Aristoteles aber originell ist, geht hervor aus dem Vergleiche mit Herodot (4. Jahrh. v. Chr.), welcher als Erklärung hierfür bekanntlich die „schwarze Samenfeuchtigkeit" der Äthiopier angenommen hatte, während Onesicritus noch in viel späterer Zeit geneigt war, die schwarze Farbe von dem vom Himmel herabfallenden heißen Regenwasser abzuleiten.[2])

Die zerstörende Wirkung des Lichtes auf gewisse Malerfarben und speziell auf den Zinnober war schon vor zwei Jahrtausenden bekannt. Vitruvius, der berühmte römische Baukünstler des Cäsar und des Augustus (1. Jahrh. v. Chr.), schrieb in seinem Werke „De architectura" (dem einzigen dieser Art aus dem Altertume auf uns gekommenen), VII, 9, über den Zinnober (minium) folgendes: „Wenn man sich desselben zum Putz der Bekleidung in Zimmern bedient, so behält er seine Farbe unveränderlich. Allein an offenen Orten (Peristylen, Hörsälen) und an dergleichen Orten, wo Sonne und Mond hinein scheinen können, verdirbt er sogleich, als er von den Strahlen derselben getroffen wird; er verliert an Stärke und Lebhaftigkeit der Farbe und wird schwarz. Dieses erfuhr unter anderen auch der Schreiber Faberius: Er wollte sein Haus auf dem Aventin sehr zierlich ausgemalt haben und ließ alle Wände im Peristyl mit Zinnober anstreichen; nach vier Wochen aber sahen diese so unansehnlich und buntscheckig aus, daß er sie mit einer anderen Farbe übermalen lassen mußte. Wer jedoch mehr Sorgfalt

1) v. Humboldt machte 1792 in den Annalen der Botanik von Usteri, St. 3, S. 237 auf diese Angabe des Aristoteles aufmerksam; er ließ aber den Aristoteles mehr sagen, als er wirklich sagt, worauf Heinrich in seinem Werke „Von der Natur und den Eigenschaften des Lichtes", 1808, S. 33 hinweist. Goethe gibt in seiner „Geschichte der Farbenlehre" (Hempelsche Ausgabe Bd. XXXVI, S. 22) eine Übersetzung der einschlägigen Stelle des griechischen Originales.

2) Weitere historische Notizen über die älteren Ansichten von der Entstehung der verschiedenartigen Hautfarbe der Menschenrassen in älteren Quellenwerken s. Landgrebe, „Über das Licht" 1834, S. 373. Ferner Ebermayer, „Versuch einer Geschichte des Lichtes und dessen Einfluß auf den menschlichen Körper", 1799, S. 183 und 199. (Lateinische Ausgabe desselben: Commentatio de lucis in corpus humanum efficacia", 1797); ferner Horn, „Über die Wirkungen des Lichtes auf den lebenden menschlichen Körper mit Ausnahme des Sehens", 1799.

darauf verwenden und den Zinnoberanstrich dauerhaft machen will, der lasse erst die angestrichene Wand trocknen und überziehe sie dann vermittelst eines Borstenpinsels mit punischem, am Feuer zerlassenem Wachs, das mit etwas Öl angemacht ist ... Dies heißt auf griechisch „Kausis“ und ein solcher Überzug von Wachs gestattet weder, daß der Mondschein noch Sonnenstrahlen die Farbe des Anstrichs wegnehmen.“ Ferner erörtert Vitruvius, VI, 7, die Frage, gegen welche Himmelsrichtung die Gebäude gerichtet sein sollen und bemerkt, man solle die Bildersäle, die Werkstätten der Sticker (plumariorum textriniae) und Maler gegen Mitternacht richten, damit die Farben derselben während der Arbeit unverändert bleiben.

Ob Plinius (1. Jahrh. n. Chr.) bei seinen Worten: „Das Silber wird durch Mineralwässer gefärbt, auch durch salzhaltige Luft, z. B. an den Küsten des Mittelmeeres in Spanien“ (Naturgeschichte XXXIII, 55, 3), das Nachdunkeln von etwa gebildetem Chlorsilber am Lichte gemeint hat — wie manche Autoren annehmen —, erscheint mir sehr zweifelhaft, da hierbei wohl der Schwefelwasserstoff mitgewirkt haben dürfte. Plinius XXXVII, Buch 18: „Eigentümlich ist, daß manche Smaragde mit der Zeit verderben, ihr Grün verlieren und auch von der Sonne leiden.“ Dagegen weist folgende Stelle deutlich auf die Kenntnis einer Veränderung der Farben durch das Licht hin; Plinius sagt XXXIII, 40: „Dem Miniumanstrich (Zinnober?)[1]) ist die Einwirkung der Sonne und des Mondes nachteilig.“ Übrigens ist diese Angabe fast wörtlich aus dem Werke des Vitruvius entnommen. Auch über die erwähnte Wachsmalerei äußert sich Plinius ähnlich wie letzterer. Plinius XXI, Buch 49, bleicht Wachs „unter freiem Himmel bei Sonnen- und Mondschein“. Er bespricht jene Methode der enkaustischen Malerei, wobei man das Wachs am Feuer zergehen läßt und sich des Pinsels bedient: „Eine Malerei, welche an den Schiffen nicht im geringsten, weder von der Sonne, noch vom Seewasser, noch vom Winde leidet“ (XXXV, 41).

Bei den alten Schriftstellern lassen sich keine weiteren Angaben über die Veränderlichkeit anderer Farben auffinden, was sich wohl daraus erklären läßt, daß neben der roten Farbe nur spärlich andere verwendet wurden. Die rote Farbe war nach Plinius (XXXII, 7, 117) lange Zeit die einzige, mit welcher die alten Gemälde (sogenannte Monochromata) ausgeführt wurden, und zwar diente hierzu insbesondere Minium und Rötel. Ja sogar auch später noch, als man diese ursprüngliche Art der Malerei verlassen hatte, herrschten die lichtreichen Farben Rot und Gelb noch vor, denn man malte jetzt, wie Plinius

1) Plinius verwechselt häufig Mennige, Zinnober und Ocker.

(XXXV, 7, 50) erzählt, mit vier Farben, nämlich Weiß, Schwarz, Rot und der ockerartigen Farbe Atticum.[1]) Dioscorides beschreibt im Kap. 32 des 1. Buches über den Vorgang, das Terpentinol zu bleichen: „Man nimmt vom lichteren, stellt es in einem irdenen Gefäße an die Sonne, mischt und rührt tüchtig, bis Schaum sichtbar wird, worauf es mit Harzen zu versetzen und im Notfalle an die Sonne zu bringen ist.“ Übrigens liegen neue Untersuchungen über die von den alten Römern verwendeten Farben vor, wozu in Pompeji das Material gefunden wurde.[2]) Sie bestanden vorwiegend aus gelbem und rotem Eisenocker, Zinnober, Mennige, Massicot, Berggrün (Kupferkarbonat), einer Art blauer Glasfritte, Kohle und Manganoxyd. Von diesen Farben war wohl besonders der Zinnober geeignet, eine Farbenänderung im Lichte deutlich bemerkbar zu machen. Weniger verständlich ist es, warum die Veränderlichkeit des Drachenblutes und des Indigoblau, welche Farben höchst wahrscheinlich auch bekannt und in geringerem Grade in Verwendung waren, nicht weiter beobachtet wurde.

Es erscheint sehr auffallend, daß die alten Schriftsteller, insbesondere Aristoteles, Vitruvius, Plinius, wohl viel von der Purpurschnecke und der Purpurfärberei schreiben, aber nirgends erwähnen, daß bei dem Entstehen der ganzen Farbenpracht die Sonne mitwirken muß. Auch im Talmud, worin wiederholt von Purpur und der Purpurschnecke gesprochen wird, ist nichts davon erwähnt. (S. Bergel, Studie über naturwissenschaftl. Kenntnis der Talmudisten. 1880. 19, 50.) Über den großen Einfluß der Sonnenstrahlen auf den Purpur findet sich die

---

1) Vergleiche Magnus, „Die geschichtliche Entwicklung des Farbensinnes“, 1877, S. 14; ferner Wiegmann, „Die Malerei der Alten in ihrer Anwendung und Technik“, 1836, S. 210.

2) Untersuchungen wurden vorgenommen von Chaptal (Annales de Chimie, 1809, LXX), Davy (Philosoph Transact 1815, Gilberts Annal. f. Physik, 1816), Geiger (Magazin für Pharmazie, XII, 135), Junius, „Von der Malerey der Alten“, 1770, Schafheutel (Dinglers Polytechn. Journ. Bd. 95, S. 76), Artus (Der Technolog, 1877, I, 25). Zusammengestellt in Keim „Die Mineralmalerei“, 1881, und Wiegleb „Die Malerei der Alten“, 1836. Ferner sind als Quellenangaben über die Farben der Alten zu nennen: Rochette („De la peinture sur mur chez les anciens“ im „Journal des Savans“, 1833), Roux („Die Farben, ein Versuch über Technik alter und neuer Malerei“, 1824), Böttiger („Ideen zur Archäologie der Malerei“, 1811), Walter („Alte Malerkunst“, 1821), Fernbach („Die enkaustische Malerei“, 1845), Rhode („Über die Malerei der Alten“, 1787), Fiorelli („Kleine Schriften“, 1806), Grund („Die Malerei der Griechen“, 1810). Über die Technik der Gemälde in Pompeji, Herculanum und Stabiae herrschten seit dem Erscheinen der „Pitture antiche d'Ecrohano e contori“ (1757) bis zum Erscheinen von Helbigs „Wandgemälde der vom Vesuv verschütteten Städte Campaniens“ und Donners Abhandlung „Über die antiken Wandmalereien in technischer Beziehung“ (1868) Streitigkeiten, welche letztere den Streit entschied.



älteste, mir bekannt gewordene, Angabe in einer Schrift mit dem Titel *Ιωνια,* welche von der als Schriftstellerin berühmten Tochter des griechischen Kaisers Constantin VIII., Eudoxia Macrembolitissa, Ende des 10. Jahrhunderts geschrieben wurde und von welcher ein Manuskript in der Bibliothek zu Paris liegen soll.[1]) Eudoxia beschreibt, wie das zu färbende Zeug in die Farbbrühe getaucht wird und fährt fort: „Die Purpurfarbe wird alsdann erst vortrefflich, wenn man das Zeug in die Sonne bringt. Denn die Sonnenstrahlen geben ihr noch ein großes Feuer, machen die Farbe dunkler und ihr Glanz wird durch das Feuer von oben zu seiner größten Vollkommenheit gebracht."

Unter den Alchimisten machten sich verworrene Ansichten über den Einfluß der Sonne geltend; es waren ihre Anschauungen vielleicht weniger durch reale Naturbeobachtungen gebildet worden, als durch astrologische Spekulationen. Immerhin legten diese Ideen die ersten Keime zu den Anfängen der Photochemie, weshalb wir uns eingehender mit diesem interessanten Gegenstande befassen wollen.

Das Bestreben der Alchimisten ging nicht nur dahin, einen Stoff zu finden, der die Metalle in Gold verwandeln könne, sondern dieser Stoff sollte auch Krankheiten heilen und das Leben verlängern, weshalb man ihn auch den Stein der Weisen nannte.

Manche Alchimisten meinten, es haben die Gestirne und deren Konjunktionen einen Einfluß auf das Gelingen des „großen Werkes".

Julius Firmicus Maternus (4. Jahrhundert), der das Wort „Alchimie" zuerst gebraucht haben soll, hielt es für wichtig, daß ein Alchimist unter einem guten Stern, dem Saturn, geboren sein müsse; dann bringe er das Talent dazu mit: „Wenn er in dem Hause des Merkur gewesen ist, so bringt er die Gabe der Astronomie; das Haus der Venus bringt Gesang und Fröhlichkeit; das Haus des Martis bringt Liebe zu den Waffen und Instrumenten; von dem Hause des Jupiter kommt Anlage zum Gottesdienst und Rechtsgelehrsamkeit; von dem Hause des Saturn wird die Wissenschaft der Alchimie erlangt."[2])

---

1) Hierauf machte zuerst J. Bischoff in seinem „Versuche einer Geschichte der Färbekunst" (1780), S. 19, aufmerksam. Obiges Zitat ist diesem Werke entnommen. Das Buch der Prinzessin Eudoxia wurde später von Villoison im 1. Band der „Anecdota Graeca" (1781) herausgegeben. — Eine ausgezeichnete historische Studie über Purpur unter Berücksichtigung seiner Lichtempfindlichkeit schrieb Dr. Dedekind in Wien. Das Werk erschien in französischer Sprache: Dedekind, La pourpre verte et sa valeur pour l'interprétation des écrits des anciens. Paris 1899.

2) Nach Wieglebs Geschichte des Wachstums der Chemie, 1792, Seite 52. Wiegleb fügt die Note zu: „Es führt Kircher an, daß in dem Manuskript von

Auch in Kallid Rachaidibis alchimistischem Werk „Das Buch der drei Wörter“ wird im 6. Kapitel „Von der Observation der Planeten in dem Werk der Alchimie“[1]) gesprochen und zwar heißt es daselbst, daß nur in gewissen (dort näher auseinandergesetzten) Stellungen der Sonne am Himmel[2]) „das Werk der Alchimie vollbracht wird“. Daraus geht hervor, daß der Autor die direkte Mitwirkung des Sonnenlichtes gar nicht in Rechnung zieht.

G. Clauder hielt es für sehr notwendig, daß man bei der Bereitung des „Universal-Steines“ die rechte Jahreszeit einhalte. In seiner 1677 erschienenen „Abhandlung von dem Universal-Steine“[3]) erwähnt er, der „Weltgeist“ (Astralgeist) sei um die Äquinoktien am fruchtbarsten; besonders günstig sei das Frühjahr-Äquinoktium, der April und Mai, nicht minder die Zeit des Sommers, da die Sonne im Löwen ist. Doch müsse dabei die Konstellation der Gestirne beachtet werden.

Auch Petrus de Zalento[4]) sagt: „Fange nur unter dem rechten Einfluß der Gestirne an, worauf viel bei deinem Werke ankommen wird.“

Vielleicht könnte man in dem dunklen Geheimnisse des Hermes Trismegistus die Wurzel über den Glauben mancher Alchimisten an den Einfluß der Gestirne auf chemische Prozesse suchen. Diese vor ungefähr 4000 Jahren von den „Dezimalgrößen“ verfaßte, nach dem Mythus auf einer Smaragdtafel eingegrabene Schrift, wurde von den Mystikern aller Zeiten hoch geschätzt und vielfach zu deuten versucht.

Die Lesart der betreffenden Stelle ist schwankend. Überall aber heißt es: „Der Vater des Dinges ist die Sonne, der Mond ist seine Mutter, der Wind hat es in seinem Bauche getragen, und die Erde hat es ernährt ... Steige mit dem größten Scharfsinn des Verstandes von der Erde zum Himmel hinauf und dann wieder zur Erde zurück und zwinge die oberen und unteren Kräfte in eins zusammen; so kann die

---

Firmicus' Werken in der Vatikanschen Bibliothek bei dieser Stelle kein Wort von Alchimie vorkommt, und daß also wahrscheinlich solches, zur Begünstigung der Alchimie, von Abschreibern fälschlich eingeschaltet sei. Mundus subterraneus. II, 235.“

1) Kallid Rachaidibis „Güldenes Buch der dreyen Wörter“, Wien 1751. (Zugleich mit Gebers „Chymischen Schriften“ als Anhang herausgegeben, Wien 1751. Seite 242.)

2) Unser Autor erwähnt drei Stellungen: „Die erste ist, wann die Sonne in den Widder tritt und in ihrer Erhöhung ist, die zweite, wann sie in dem Löwen angetroffen und die dritte, wie sie in dem Schützen betroffen wird.“

3) Abgedruckt in Schröders „Neuen Alchimistischen Bibliothek“. 1774. Bd. 4, Seite 222.

4) Ibid. Bd. 4, S. 159.



Ehre der ganzen Welt erlangt werden und der Mensch wird nicht mehr so verachtet sein."[1])

In manchen alten Sammlungen findet sich noch der Schlußsatz des **Hermes**: „Obiges ist das ganze Werk der Sonne."[2])

Diese Sprache ist sehr dunkel. Die Alchimisten deuteten darin „Sonne" und „Mond" als Gold und Silber und verstehen unter dem „Werk der Sonne" die Bereitung des Goldes.[3]) Viele andere Kommentare wurden noch gegeben.[4]) Dem astrologischen Aberglauben mag diese Stelle, ebenso wie eine ähnliche, gleichfalls uralte, des **Ostanes**, welche mit koptischen Buchstaben in den Trümmern einer Säule des Tempels zu Memphis gefunden worden ist, entsprechen. Sie lautet in deutscher Übersetzung des von **Kopp**[5]) mitgeteilten lateinischen Textes: „Himmel oben, Himmel unten. Sterne oben, Sterne unten. Dieses nimm und du bist glücklich."

Bei den späteren Alchimisten findet sich in ähnlicher Weise sehr oft die Mitwirkung der Sonne, z. B. das Stellen von Mixturen und dergl. an die Sonnenstrahlen vorgeschrieben. Allein da man fast immer beigefügt findet „oder an sonst einen warmen Ort", mitunter auch das Eingraben in einen warmen Misthaufen (wo doch Licht gänzlich ausgeschlossen ist) zu demselben Zweck empfohlen wird,[6]) so muß man annehmen, daß dieselben bei den Sonnenstrahlen nur die gelinde erwärmende Kraft ausnutzen wollten.

Im 16. und 17. Jahrhundert war die sogenannte Sonnendestillation, namentlich in südlichen, wärmeren Ländern, sehr üblich. Man stellte den Destillierapparat, nämlich Kolben mit Helm und Vorlage, auf erwärmten Sand in die Sonne und suchte den Einfluß des Sonnenlichtes dadurch zu verstärken, daß man durch gehörig angebrachte Spiegel ein Zurückwerfen der Sonnenstrahlen auf das Destilliergefäß veranlaßte. Namentlich eine so bereitete Aqua Rubi, die als Augenwasser diente, war in Italien damals sehr gewöhnlich.

Der Alchimist **Geber** spricht im 1. Buch seiner „Chymischen Schriften" wohl vom Einfluß der Gestirne auf die alchimistischen Pro-

---

1) Nach **Wiegleb**, Geschichte des Wachstums der Chemie. 1792. S. 59, ist dies Kriegsmanns Original-Lesart.

2) **Schmieder** (Geschichte d. Alchemie. 1832. S. 30), welcher die Inschrift nach dem „Theatrum chemicum" abdruckt.

3) Vergl. **Schmieder** a. a. O.

4) Vergl. **Kopp**, Beiträge zur Geschichte der Chemie. 1869—1875. S. 383.

5) Beiträge zur Geschichte der Chemie. 1869—1875. S. 385.

6) **Dierbach**, Beiträge zur Kenntnis des Zustandes der Pharmazie im 16. und 17. Jahrhundert. Kastner, Repertorium f. d. Pharmazie. 1829. XXXII. 52.

zesse: „Desgleichen auch das Wesen und die Vollkommenheit kommt von denen Sternen, als von den erstbewegenden und vollbringenden Materien der Gebährung und Zerstöhrung zu einen Wesen und nicht das Wesen der Gestalten... Denn ein jedes Ding erlangt in seinem Wesen augenblicklich aus einem besonderen Stand der Sterne, was ihnen dienlich . . ." [1]) Etwas weniger mystisch und verworren lautet eine andere Stelle im 23. Kapitel „Vom Golde", woselbst erzählt ist: „Und darum merken wir aus dem Werke der Natur, dass man auch durch Kunst das Kupfer in Gold verwandeln kann; denn wir haben in den Kupfererzen gesehen, von welchen das Wasser herabfloss, dass es die allerdünnsten und subtilsten Kupferschuppen mit sich führet und dieselbigen mit stetigen Zulauf wusch und reinigte, danach das Wasser zu fliessen aufhörte, haben wir wahrgenommen, dass dieselbigen Schuppen mit dem truckenen Sand drey ganze Jahre sind gekocht worden, unter welchen dann hierauf recht gutes wahrhaftiges Gold man gefunden hat. Dahero haben wir vermeinet, dass selbige durch das Wasser wären gereiniget und gesäubert, durch der Sonnen Wärme aber und des Sandes Trockenheit gleichmäßig digerirt und zur Gleichheit gebracht worden". [2])

Aus dieser Stelle geht hervor, daß Geber den Sonnenstrahlen und zwar der „Wärme der Sonne" die Kraft zuschreibt, die Metallveredlung von Kupfer in Gold, wenigstens im Vereine mit anderen Agentien, zu bewirken. Ferner reinigt Geber die „Cerussa" durch „Congeliren an der Sonnen oder gelindem Feuer". [3]) Außerdem sind noch viele astrologische Ansichten über den Einfluß der Gestirne auf das Gelingen alchimistischer Arbeiten zerstreut, aber von einer Lichtwirkung finde ich nichts erwähnt.

Hanss Heinrich Helcher schreibt in seinem 1718 erschienenen „Aurum potabile oder Gold-Tinctur, dessen Praeparation, dass sie sicher, sammt des Goldes Vortrefflichkeit und Analogie mit unserem Körper, Würkung und Gebrauch curative so wohl als praeservative" im II. Kapitel: „Von des Goldes Vortrefflichkeit und Nutzen in der Medicin" . . . . „Denn keines unter den Metallen ist ja reiner, fixer, schwerer und perfecter als das Gold . . . . Das gar in animam und spiritus sich solviren lässt und das vitae principium in sich wie ein Feuer hat, so ihm vom Himmel mitgetheilet worden. Dahero vielleicht die Philosophie die Sonne vor ein fliessendes Gold oder gar vor die grosse Tinctur gehalten [4]) und

1) Geberi Curieuse Vollständige Chymische Schriften. Wien 1751. S. 17.
2) Ibid. S. 56.
3) Ibid. S. 287.
4) Morhoffii Oratio de Laudibus. Aurip. 21.

desswegen das Gold mit der Sonnen Himmels-Zeichen in ihren Büchern bemerket, anzudeuten: Dass gleich wie die Sonne im Himmel ihre Würkung in die grosse Welt, absonderlich in das wachsende edle Metall des Goldes[1]) auf die kräftigste Art hat: Also auch das Gold als ein concentrirtes Licht und Sohn der Sonnen, in der kleinen Welt, dem Menschen, wenn wohl solviret, excludiret und lebendig oder vohabilisch gemacht worden, grosse Würkung, gleich der Sonnen ausübe, welches unnöthig mit Exempel zu beweisen, weil viel Bücher voller Wunderswürdigen Curen davon vorhanden."

Ferner ist daselbst aus Brandaus Universal-Medicin (K. 1, S. 3) zitiert: „Im Golde sein die fürnehmsten principia und mineralia . . . nämlich die herrliche fruchtbare Wärme der Sonne, die Feuchte des Mondes . . . . wohnhafftig . . . Gold ist ein Sohn der himmlischen Sonne; was die Sonne in der grossen Welt Gutes thut mit ihren wahren geseeligten Strahlen, das kann ihr Sohn das Gold mit seinem subtilen feurigen Schwefel auch in der kleinen Welt, welche der Mensch ist, verrichten . . . Wo Licht, da ist auch Wärme, wo Wärme ist, da ist auch Leben, wo Leben, da ist allerley Würkung, Kraft, Seegen und Fruchtbarkeit."

Auffallend ist das, daß mitunter gewarnt wird, das „philosophische Salz", d. i. das zur Herstellung der Quintessenz dienende goldhaltige Gemenge (resp. Salz), an die Luft zu setzen. Es sollte nachts zum Trocknen an die freie Luft, tagsüber aber in ein luftiges Zimmer gestellt werden, oder an einen vor der Sonne geschützten Ort.[2]) Diese Angabe dürfte mit der Lichtempfindlichkeit der Goldsalze, welche vielleicht den Alchimisten bekannt war, in Zusammenhang zu bringen sein.

Dagegen drücken aber manche Alchimisten unzweifelhaft ihren Glauben daran aus, daß die Lichtstrahlen günstig auf das Elixier wirken. Henricus de Rochas[3]) sagt, der „himmlische Universalgeist", welcher das Elixier belebe, könne der Materie besonders durch die „Wärme und Strahlen der Sonne, des Mondes, anderer Planeten, des Taues . . . usw." einverleibt werden. Pater Spies von Köln[4]) spricht davon, daß die

---

1) Friedrich Geißlers Baum des Lebens oder Bericht vom wahren Auro potabili. § 14. S. 21, et Johann Christophori Steeb Elexir Solis et vitae. § 20.

2) Vergl. Becher, oben zitierte Ausgabe S. 164 und 175.

3) Aufgenommen in Theatrum Chymicum, Bd. 6; auch Bechers „Chymische Concordanz" (Leipziger Ausgabe. 1755. S. 146).

4) Aus Becher a. a. O. S. 135. — Spies fügte in seiner „Concordantz" (a. a. O.) hinzu: „Hieraus ist zu ersehen, wie der Tau, die Strahlen der Sonne, die Einflüsse der Planeten . . . . gleichsam ein Instrument und Mittel ist, durch welches die himmlischen Kräfte sich mit der Erden verbinden."

Kräfte des Elixiers und dessen natürliches Feuer durch die Strahlen der Sonne vermehrt werden. Sendivogius[1]) sagt, die Urmaterie der Metalle, das „Mercurium der Philosophen“, werde „durch die Strahlen der Sonne und des Mondes in der Luft regiert“ ... Ferner unterscheidet er (sich an Hermes anschließend) die „Hitze“ der Sonne von der im Zentrum der Erde verborgenen „Hitze“; himmlische und irdische Hitze, Salz und Wasser sollen sich vereinigen und dann werden „alle Sachen auf Erden erzeuget“.

Zum Schlusse sei noch eines mystischen Spruches eines Alchimisten am Ende des 18. Jahrhunderts erwähnt, welchen ich als handschriftliche Notiz eines Adepten in den „Handschriften für Freunde der geheimen Wissenschaften von M. J. F. v. L** 1794“ in der Bibliothek des bekannten spiritistischen Schriftstellers Baron Hellenbach fand, welcher sich auch viel mit Alchimie befaßte und mehrere Handschriften von Alchimisten besaß. Es wird daselbst das Licht für den Urgrund der Dinge gepriesen mit den Worten:

„Gott wohnt und wirkt im Lichte
Das Licht im Geiste
Der Geist im Salze
Das Salz in der Luft
Die Luft im Wasser
Das Wasser in der Erde.“

Die Alchimisten liefern also wenige positive Daten über die Natur der Wirkung des Lichtes auf die Materie und über die Natur der Silbersalze im speziellen, lenkten aber dennoch die Aufmerksamkeit auf das Sonnenlicht.

In dieser Hinsicht gewähren die uns erhalten gebliebenen Denkmünzen und Medaillen, welche die Taten und Ideen der Alchimisten symbolisch darstellen, einen höchst interessanten Einblick in die Denkungsweise der Goldmacher alter Zeit. Für uns erscheint es interessant, daß hierbei die Abbildung der Sonne (zugleich Symbol für Gold) eine wichtige Rolle spielt, aber daneben finden sich auch andere Symbole, welche auf verschiedene andere, den Alchimisten bekannte Metalle Bezug haben. Zum besseren Verständnisse der symbolischen Darstellungen, welche man an solchen alchimistischen Gold- und Silbermedaillen findet, sei eine Übersicht der wichtigeren und bei den Alchimisten gebräuchlichsten Symbole der von ihnen verwendeten Stoffe und Agentien noch angeführt:

---

1) Becher a. a. O., S. 152 und 155.



Krone: Im allgemeinen die Vollendung des großen Werkes.

Einzelne Dinge wurden mit folgenden Zeichen,[1]) die sieben Metalle auch mit besonderen Namen belehnt:

Eisen = Mars	♂ ♆
Zinn = Jupiter	♃ [symbol] [symbol]
Gold = Apollo oder Sonne	☉ [symbol]
Silber = Diana oder Mond	☾ ☽
Blei = Saturn	♄ [symbol] [symbol]
Quecksilber = Merkur	☿ [symbol] [symbol]
Kupfer = Venus	♀ ♀ ♀
Luft	🜁
Erde	🜃
Wasser	🜄 ≈
Feuer	🜂
Salz	🜔
Alaun	○ [symbol]
Salpeter	🜕
Vitriol	[symbol]
Asche	[symbol]
Schwefel	🜍 [symbol]
Materia prima	✡
Arsen	[symbol] [symbol]
Antimon	♁
Ätzkalk	[symbol] [symbol]
Zinnober	[symbol]

Die eingehendsten Studien über Alchimisten-Münzen und Medaillen verdanken wir A. Bauer in Wien, welcher den reichen und durch außerordentliche Seltenheit hervorragenden österreichischen Besitz wiederholt schilderte.[2])

---

1) Ein und derselbe Gegenstand konnte, wie die eine Reihe von Beispielen enthaltende Tabelle zeigt, durch verschiedene Zeichen versinnlicht werden, doch ist immer nur ein einzelnes dieser Zeichen anwendbar.

2) A. Bauer, Wiener numismatische Zeitschrift Bd. 29, S. 323. — A. Bauer, Chemie und Alchimie in Österreich bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts. Wien 1885

Zwei dieser Medaillen (in Innsbruck, numismatische Sammlung des Ferdinandeums) bestehen nach A. Bauer aus Gold und stammen aus dem Jahre 1647; sie enthalten unter anderem das Sonnenzeichen. Fig. 1 zeigt die Vorder- und Rückansicht einer solchen Medaille, welche ohne Zweifel alchimistischen Ursprungs ist; es war eine Gelegenheitsmedaille, etwa eine Vermählungsmedaille, durch welche vielleicht auch ein politisches Bündnis verherrlicht werden sollte.

Die äußere Umschrift lautet: LILIA CUM · NIUEO · COPULANTUR · FULVA · LEONE (Feuergelbe Lilien verbinden sich mit dem schneeweißen Löwen), die innere Umschrift: SIC · LEO MANSUESCET ·

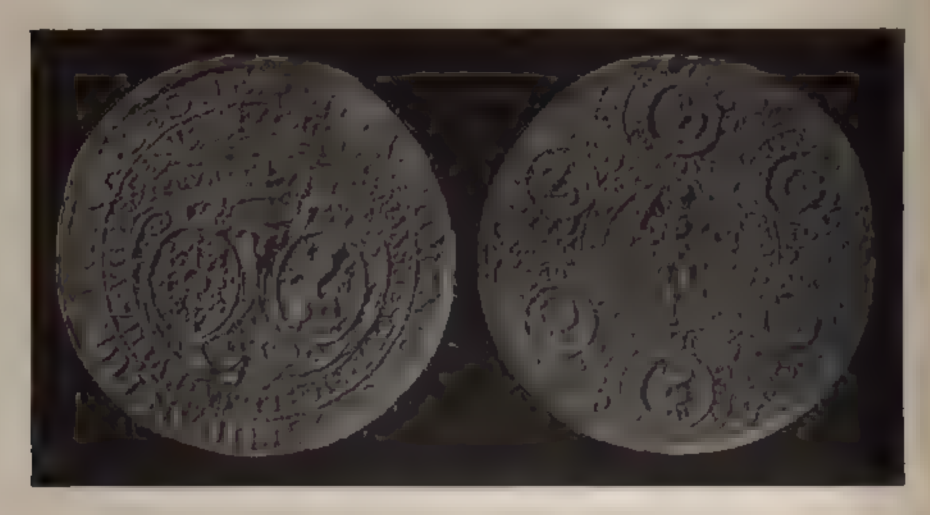
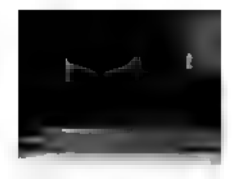


Fig. 1. Reproduktion einer goldenen Alchimisten-Medaille vom Jahre 1647

SIC LILIA · FULVA VIRESCENT · 1647 (So wird der Lowe zahm werden, die gelben Lilien stark werden).

Revers: Im Mittelkreise ein schreitender Mann, in der linken Hand das Zeichen des Eisens (Mars), in der rechten einen Degen (alchimistisch zuweilen das Zeichen für Feuer) nebst der Umschrift: ARMA FVRNES CAPIAM RVRSVSQVE IN PRÆLIA SVRGAM (Wütend werde ich die Waffen ergreifen und wieder zur Schlacht auferstehen). Dieser innere Kreis ist von sechs anderen kleinen Kreisen umgeben mit dem Planetenzeichen der Metalle: Gold, Silber, Quecksilber, Kupfer, Blei und Zinn. Die Umschriften zu diesen Zeichen lauten wie folgt: Für

bei R. Lechner — A. Bauer, Die Adelsdiplome österreichischer Alchimisten und die Abbildungen einiger Medaillen alchimistischen Ursprungs. Wien 1893 bei Hölder.



das Gold (Zeichen der Sonne): A MARTE OBSCVROR (vom Eisen werde ich verdunkelt); für das Silber: MARTIS HORRORE DEFICIO (durch des Krieges Schrecken schwinde ich); für das Quecksilber: PEDIBVS MARS ABSCIDIT ALAS (von Merkurs [Quecksilber] Füßen hat das Eisen die Flügel weggeschnitten); bei dem Zeichen des Kupfers steht im Umkreis: MARTI CONJVNGOR (durch das Eisen werde ich zusammengefügt); beim Zinn heißt es: A MARTE DEFENDOR (durch das Eisen werde ich verteidigt) und beim Blei: A MARTE LIGOR (vom Eisen werde ich gebunden).

Fig. 2 zeigt einen Alchimisten-Taler des Alchimisten Baron v. Kronemann, welcher vorgab, aus Quecksilber Gold und Silber herstellen zu können und der um das Jahr 1679 Gelegenheitsmünzen aus



Fig. 2. Silberne Denkmünze des Alchimisten Kronemann, ca. 1670—1680.

Silber verfertigte, welche sich im Kaiserlichen Münzkabinett in Wien befinden. Kronemann, welcher als Schwindler entlarvt und gehängt wurde,[1]) versah eine dieser originellen Münzen mit dem Bilde der strahlenden Sonne, schrieb dazu Tandem (endlich) und in der Richtung der Strahlen: per me (durch mich). Vielleicht wollte er andeuten, daß

1) Christian Wilhelm Baron v Kronemann gab vor, aus Quecksilber Gold und Silber auf alchimistischem Wege herstellen zu können, und täuschte mit seinen Prozessen seinen Gönner, wie Köhler sagt, so lange „das fürstliche Silber Geschirr und des Ober Hof Predigers D. Liliens bergeschossenes Capital“ dazu ausreichte. Später wurde er entlarvt und auf dem roten Turm der Festung Blassenburg festgesetzt, laborierte dort in seiner Gefangenschaft und verbrauchte dabei das Silber, welches er durch Erbrechen der Schränke aus den alten silbernen „Willkommen-Krügen“ entnahm. Damit verschaffte er sich endlich den roten Rock eines Soldaten namens Hans Poltzeus und floh auf bambergsches Gebiet, wo ihn der Bischof festnehmen ließ und wieder auf einem mit Ochsen bespannten Karren in die Frohnfeste nach Kulmbach brachte, wo er in demselben roten Uniformrock gehängt wurde.

Sonnenlicht zum großen Werk erforderlich sei, vielleicht ist im Sonnenzeichen nur das Symbol des Goldes zu erblicken. Die Rückseite der Medaille trägt wieder die Sonne und die Symbolik der drei Grundprinzipien (A. Bauer a. a. O.).

Noch eine andere merkwürdige goldene Alchimisten-Medaille, welche 16½ Dukaten schwer ist, befindet sich im Kaiserlichen Münzkabinett in Wien und stammt aus dem Jahre 1716. Es soll vor einer Anzahl gläubiger Zeugen in diesem Jahre die Umwandlung von Blei in Gold gelungen sein. Auch hier trägt die Medaille eine symbolische Figur der Sonne mit der Inschrift: „Aurea progenies plumbo prognata parente" („Ein goldener Nachkomme, entsprossen einem bleiernen Vater"). Wir bringen die Abbildung, Fig. 3, nach Alexander Bauers Werk „Die Adelsdokumente österreichischer Alchimisten und Abbildungen einiger Medaillen alchimistischen Ursprungs" (Wien 1893 bei Holder).



Fig. 3. Goldene Alchimisten-Medaille vom Jahre 1716

Die Rückseite dieser Medaille trägt eine lateinische Inschrift, welche deutsch lautet: „Die chemische Umwandlung des Saturn zur Sonne, d. h. des Bleis zu Golde, wurde beobachtet zu Innsbruck am 31. Dezember 1716 unter der Obsorge Sr. Durchlaucht des Pfalzgrafen vom Rhein Carl Philipp, Oberstkuchenmeisters Sr. Heiligkeit des römischen Kaisers, Kurfursten von Bayern, Herzogs von Jülich, Cleve und Bergen, Statthalters von Tirol usw. usw., und wird in dieser Münze zum ewigen Andenken daran dem Schlosse Ambras und der Nachwelt gewidmet" (Bauer, Die Adelsdokumente osterreichischer Alchimisten und Abbildungen einiger Medaillen alchimistischen Ursprungs, Wien 1893; vergl. auch Schmieders „Geschichte der Alchimie").

Wenn man auch bei den Alchimisten nur unklare, mystische Vorstellungen uber den Einfluß der allbelebenden Sonne und der Astrologie auf das Gelingen der chemischen Veredlungsprozesse unedler Metalle in Gold und Silber findet, so waren diese Ideen dennoch der Ausgangspunkt für zahlreiche chemische Experimente, welche im 17. Jahr-



hundert zur Entdeckung phosphoreszierender Körper und im 18. Jahrhundert zur Entdeckung der Lichtempfindlichkeit der Silbersalze führten, wie in der Folge gezeigt werden wird.

Die eigentlichen chemischen Eigenschaften der Gold- und Silbersalze und ihr Verhalten gegen Licht blieben aber lange unbekannt.

Die erste Andeutung über die Eigenschaft der Silbersalze, sich mit organischen Substanzen zu schwärzen, findet sich im 13. Jahrhundert bei dem Grafen Albert von Bollstädt, genannt Albertus Magnus (* 1193, † 1280). Dieser war einer der gelehrtesten Männer des Mittelalters und galt auch als einer der berühmtesten und ältesten Alchimisten.[1] Er war in Schwaben gebürtig, trat in den Orden der Dominikaner, lehrte in verschiedenen Klöstern in Köln, Hildesheim, Regensburg, war Theologieprofessor in Paris und zog schließlich nach Köln, wo er sich während der letzten Jahre seines Lebens ganz den Wissenschaften widmete. Wegen seiner vielseitigen Bildung wurde er durch den Beinamen Albert der Große oder auch des „Doctor universalis" geehrt. Seine chemischen und mineralogischen Schriften waren im Mittelalter äußerst geschätzt und seine in aristotelische Philosophie eingekleideten, naturgemäß höchst unsicheren chemischen Begriffe verraten gründlichen Scharfblick. Er kannte von Metallen nur das Quecksilber, Blei, Zinn, Silber, Kupfer und Gold und erklärte das alchimistische Gold, das ihm zu Gesicht gekommen, für Betrug. In seinen Schriften ist zuerst das salpetersaure Silber erwähnt. In seiner Schrift „Compositum de compositis" sagt der berühmte „Doctor universalis" von der salpetersauren Silberlösung folgendes: „Sie färbt die Haut des Menschen mit schwarzer, schwer zu entfernender Farbe."[2] Er beobachtete wohl als Erster diesen chemischen Schwärzungsprozeß der Silbersalze, jedoch ohne zu erkennen, daß er durch Lichtwirkung beschleunigt werde.

Das als Mineral hier und da vorkommende Chlorsilber oder „Hornsilber" beschreibt zuerst der in Sachsen geborene und als Direktor in Meißen wirkende Georgius Fabricius in seinem Werke „De rebus

---

1) Unter anderem beschreibt Albert der Große in seiner Schrift „de mineralibus mundi" unter der Aufschrift „Ignis volans" das Schießpulver und seine Herstellung aus Schwefel, Kohle und Salpeter. — Es sei bemerkt, daß die Schriften seines Zeitgenossen Roger Baco (s. unten) gleichfalls deutliche Spuren der Kenntnis des Schießpulvers enthalten (s. Wiegleb, Geschichte des Wachstums und der Erfindung der Chemie, 1792, I, S. 137).

2) Kopp, Geschichte der Chemie. IV, S. 203

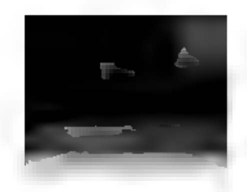
metallicis", welches im Jahre 1566 gedruckt worden ist;[1]) dort wird zum ersten Male und zwar weitläufig von einer Art Silbererz unter dem Namen „Hornsilber" (d. i. Chlorsilber) gesprochen, welches die Farbe und Durchscheinbarkeit des Hornes, die Schmelzbarkeit und Weichheit des Wachses hat. Außer diesen Angaben über das Hornsilber konnte ich aber in diesem Werke keine Äußerung finden, welche zur Annahme berechtigt, daß Fabricius die Veränderung des Hornsilbers (Chlorsilber) im Lichte kannte.[2])

Genauere Angaben über das von Albertus Magnus entdeckte Silbernitrat machte der berühmte Arzt Angelus Sala (der, geboren in Vicenza, größtenteils in Deutschland und in der Schweiz lebte), welcher diese Silberverbindung unter dem Titel „Magisterium argenti" oder „Cristalli Dianae" beschrieb. Derselbe hatte große Verdienste um die Fortschritte der Chemie und ihre sichere Anwendung bei der Bereitung der Arzneimittel; er beschreibt in seinen „Opera medico chimica" (1. Auflage zu Frankfurt 1647; zu Rom 1650; 2. Auflage 1682) die Darstellung des sogenannten Höllensteins durch Schmelzen des salpetersauren Silbers. Die Bereitung des Chlorsilbers („salzsauren Silbers") hatte der zu seiner Zeit berühmte anhaltische Leibarzt Oswald Croll (Crollius) aus Hessen angegeben und er bezeichnete es (wegen seiner Eigenschaft, beim Schmelzen eine hornartige Masse zu geben) mit dem Namen künstliches „Hornsilber" oder Luna cornea. (Crollius, Basilica chymica, Frankfurt, 1. Aufl. 1608 usw.; vergl. Wiegleb, Geschichte der Chemie, 1792, I, S. 218; Gmelin, Geschichte der Chemie, I, 1797, S. 291.)

---

1) Das Werk des Fabricius ist in dem Sammelwerke „De omni rerum fossilium genere, gemmis, metallicis etc." von Gessnerus (in Zürich 1566), welches sich in der Wiener Hofbibliothek vorfindet, enthalten. (In der ersten Auflage meiner „Geschichte der Photographie" war die Jahreszahl verdruckt und ist jetzt richtig gestellt. E.)

2) Ich erwähne dies ausdrücklich, weil Arago (Sämtliche Werke, deutsche Ausgabe von Hankel, VII, S. 385) dem obigen Zitat noch hinzufügt: „Diese Substanz ging unter dem Einflusse des Lichtes aus Gelblichgrau in Violett ... über." Diese Worte erwecken den Glauben, es habe Fabricius schon dieses Verhalten erkannt und ausgesprochen (was jedoch nicht der Fall ist); in diesem Sinne wurden Aragos Angaben oft (mit oder ohne Quellenangabe) abgedruckt und man schrieb bis in die neueste Zeit allgemein dem Fabricius eine Entdeckung zu, die er gar nicht gemacht hat. — Ich war der erste, welcher die in der Literatur durch viele Jahrzehnte festgelegte irrige Meinung, daß Fabricius die Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers gekannt haben soll, richtig stellte (1. Auflage meiner „Geschichte"). Noch in dem 1898 erschienenen Werke von Colson, „Mémoires originaux des créateurs de la Photographie" ist (S. 7) diese irrtümliche Ansicht, daß Fabricius die Bräunung des Chlorsilbers am Lichte entdeckt haben soll, enthalten. Später bestätigte Waterhouse, welcher gleichfalls das Werk von Fabricius studiert hatte, völlig meine Darstellung (The phot. Journal, Juni 1903).



Der bekannte Alchimist Johann Rudolf Glauber (* 1604, † 1668), der Entdecker des nach ihm benannten „Glaubersalzes", erwähnt 1658 in seiner „Explicatio Miraculi Mundi": „Wann man auss dem Salpeter und Vitriol ein stark Wasser destilliret und in demselben ein wenig Silber solviret, gemein Regenwasser zuschüttet, das Aqua fort. damit zu brechen, so ferbet hernach solches Wasser nicht allein alle harte Höltzer dem Ebenholtz gleich, sondern auch das Beltzwerk und Gefeder kolschwarz".[1])

Glauber übersah ebenso, wie Albertus Magnus, daß bei diesen Prozessen das Licht die Hauptrolle spielt und auch Boyle (Mitglied der Royal Society, * 1626, † 1691) gibt in seinen „Experimentis et considerationibus" 1660 an, es sei die Luft (und nicht das Licht) die Ursache der Schwärzung des Hornsilbers. Er führt ferner als eine wenig bekannte Tatsache an, daß die Goldsolution Haut, Nägel, Elfenbein usw. dauerhaft purpurrot färbe und bemerkte auch hier nicht den Einfluß des Lichtes.

Es ist überhaupt eine eigentümliche Erscheinung, daß die alten Gelehrten, selbst jene, welche sich speziell mit dem Lichte beschäftigten, so äußerst spärliche Andeutungen über dessen chemische Wirkung gaben. Dies gilt nicht nur von den alten Griechen, sondern auch von den Arabern (Al Farabi, Ebu Haithem, Jacobus Alkindi, Dscheber † 765, Ebu Zohr † 1168, Abulcasem † 1122) und auch Alhazen, welcher in der Mitte des 11. Jahrhunderts lebte und ein Buch über das Licht schrieb, tut in dieser Beziehung keine Erwähnung.[2])

Auch berühmte Gelehrte späterer Zeit, wie Roger Baco (* 1214, † 1294), Porta, der Erfinder der Camera obscura (* 1545, † 1615), Kepler (* 1571, † 1642), Huyghens (* 1625, † 1695), Newton (* 1642, † 1727), welche die Optik in neue Bahnen drängten, übersahen den Einfluß des Lichtes auf die innere Beschaffenheit der Materie.

Im 16. und 17. Jahrhundert aber tauchten die Anfänge der Camera obscura und des Naturselbstdruckes auf, welche beide für die Erfindungsgeschichte der Photographie von solcher Bedeutung sind, daß wir darauf näher eingehen wollen.

---

1) Glauber, „Opera chymica", 1658, S. 190.

2) Risner gab 1570 in Basel das Buch „Thesaurus Opticae" heraus, worin die arabischen Forscher berücksichtigt und ihre Angaben über das Licht mitgeteilt sind. (Fiedler, De lucis effectibus chemicis, 1834, S. 2.)

ZWEITES KAPITEL.

VERSUCHE MIT NATURSELBSTDRUCK IM 16. UND 17. JAHRHUNDERT.

Nach der Erfindung der Buchdruckerkunst im 15. Jahrhundert erhielt die Methode der Illustration von Druckschriften mit geschnittenen Holztafeln (Holzschneidekunst) größte Bedeutung, ebenso der Kupferstich. Zahlreiche Werke des 16. Jahrhunderts sind in dieser Weise illustriert. Schon damals kamen die Naturforscher und die Herausgeber botanischer Werke, veranlaßt durch die großen Kosten, welche die Illustration derselben mittels des Holzschnittes oder Kupferstiches verursachte, auf den Gedanken, ob es nicht möglich sei, die Pflanzen, Blätter usw. unmittelbar selbst zum Abdruck zu benutzen. Die frühesten Arbeiten dieser Art scheinen auch tatsächlich für die damalige Zeit — so schlecht und primitiv sie waren — genügend gut gewesen zu sein, da man ihrer vielfach in älteren Schriften rühmend erwähnt und das Verfahren zur Nachahmung empfohlen findet, wie insbesondere aus den interessanten Studien zur Geschichte des Naturselbstdruckes von K. Kampmann[1]) hervorgeht.

Die älteste Nachricht über die Erzeugung dieser Ectypa plantarum findet sich in dem Kunstbuche des Alessio Pedemontese (nach anderen: Alexis Pedemontanus), Milano 1557, welches 1593 von Hans Jacob Wecker, Stadtarzt zu Kolmar, ins Deutsche übersetzt wurde. Im Jahre 1664 beschreibt Mr. de Moncoys („Journal des voyages", Lyon, Vol. II) die Art, Pflanzen abzudrucken, wie er es selbst in Rom von einem Dänen, namens Welgenstein (oder Welkenstein) gelernt hat, und in dem Buche „Nützlicher und curieuser Künstler", Nürnberg 1728, ist das Rezept „Ein natürliches Laub mit allen Adern abzudrucken", in derselben Weise angegeben wie bei Pedemontese. Um diese Zeit finden sich solche Beschreibungen überhaupt häufig. Der Provisor der Mainzer Hofapotheke, Ernst

1) Eders Jahrbuch für Photographie 1899.



Wilhelm Martius, gab im Jahre 1785 sogar ein eigenes Werkchen unter dem Titel „Neueste Anweisung, Pflanzen nach dem Leben abzudrucken", Wetzlar, 8°, heraus, und J. Conr. Gütle bringt in seinem Werke „Über die Kupferstecherei", 1793, S. 119, die Beschreibung, Pflanzen abzudrucken, nach dem Buche des Martius.

Im Jahre 1798 erschien zu Brandenburg J. H. A. Dunkers „Pflanzenbelustigung oder Anweisung, wie man getrocknete Pflanzen auf eine leichte und geschwinde Art sauber abdrucken kann" mit fünf schwarzen und fünf kolorierten Abbildungen; es erlebte sogar zwei Auflagen, und noch im Jahre 1809 gibt Graumüller in Jena seine „Neue Methode von natürlichen Pflanzenabdrücken in- und ausländischer Gewächse" heraus.

Das Verfahren zur Herstellung dieser Abdrücke bestand, den Berichten der oben angeführten Autoren nach, in der ersten Zeit darin, daß die getrockneten Pflanzen in den Rauch einer Öllampe oder einer Kerze gehalten wurden, bis sie vollkommen und gleichmäßig berußt waren; dann wurden sie zwischen zwei Blätter weiches Papier gelegt und so lange mit dem Falzbein oder der Hand überfahren, bis sich der Ruß den Papieren mitgeteilt hatte, wodurch eventuell zwei Abdrücke zugleich entstanden. Später wendete man an Stelle der Rauchschwärze entweder die gewöhnliche Schwärze der Buch- oder Kupferdrucker, oder auch eine andere, mit zähem Firnis vermischte beliebige (rote, braune usw.) Farbe an und erhielt auf diese Weise minder vergängliche Abdrücke. Diese Ectypa waren aber desungeachtet noch sehr mangelhaft und unvollkommen, und ihre Anfertigung ging sehr langsam von statten, da das Einschwärzen der Pflanzen mit dem Buchdruckerballen viel Zeit raubte. Auch bot noch der Umstand der weiteren Verbreitung ein großes Hindernis, daß man sehr viele Pflanzen gleicher Art vorbereitet haben mußte, um die nötige Zahl von Abdrücken zu erzielen, da eine und dieselbe Pflanze, selbst bei der sorgfältigsten Behandlung, nur sehr wenige gute Abzüge erlaubte. Bei den auf diesem Wege erzielten Naturselbstdrucken waren demnach die Pflanzen in ihrer Struktur entweder einfarbig, schwarz, braun oder auch rot abgedruckt und wurden später auch durch Handmalerei mit den entsprechenden Farben koloriert. Da aber die oft sehr dicke Epidermis der meisten Blattarten das eigentliche Blattgeäder (das Skelett) nicht deutlich genug hervortreten ließ, geriet man bald auf den Einfall, die Blätter zu obigem Zwecke zu skelettieren oder zu mazerieren, d. h. die obere und untere Blatthaut durch Mazerierung (Fäulung) im Wasser oder durch eine chemische Beize hinweg zu schaffen, um so ein vollkommen reines Blattgerippe zu erhalten; Antonio Mizaldi (1560) soll einer

Fig. 4.

der ersten gewesen sein, welcher das Skelettieren anwendete, und dem Marc Aurel Severin (Nürnberg 1645) gelang es sogar, das Blatt einer Opuntia dergestalt zu präparieren, „daß alles Fleisch hinweg und nur die harten fibrae geblieben sind".

Auf diese Weise illustrierte alte Werke sind nichts Seltenes, und finden sich solche in den meisten größeren Bibliotheken. Besonders reich an solchen ist aber die Wiener k. k. Hofbibliothek. Als eines der ältesten wäre hier die aus dem Jahre 1685 stammende Handschrift zu nennen, welche von dem Zisterziensermönch Silvio Boccone stammt und folgenden Titel trägt „Disegni Naturali et Originali consacrati Alla Sua Maesta Cesarea di Leopoldo Primo usw. Monaco Cisterciense".[1]) (Folioband, 42 Tafeln mit 82 Pflanzenabbildungen. Wiener Hofbibliothek, Nr. 11102.) Die Widmung an Kaiser Leopold I. enthielt den Text: „Eurer Kaiserl. Majestät untertänigster ergebenster Diener im Herrn Don Silvio Boccone, Zisterziensermönch". In Fig. 4 bringen wir das Faksimile dieser alten Handschrift mit dem Namenszuge Boccones.

Diese ältesten uns erhalten gebliebenen Versuche des Naturselbstdruckes sind in dem vorliegenden Werke zum ersten Male reproduziert und zwar bringen wir in Fig. 5 und 6

1) Auf deutsch: Natürliche und Originalzeichnungen gewidmet Sr. heil. Kaiserl. Majestät Leopold I., dem unbesiegten und unermüdlichen Vorkämpfer der katholischen Religion.



Faksimiles der Bocconischen in Druckschwärze ausgeführten Naturselbstdrucke von Pflanzen.[1])

Als zunächst bemerkenswerte Arbeiten müssen die Werke des Prof. Kniphof genannt werden. Prof. Joh. Hieron. Kniphof betrieb 1728 bis 1757 nachweislich den Naturselbstdruck geschäftsmäßig und hatte sich zu diesem Zwecke mit dem Buchdrucker und Buchhändler C. R. Funke in



Fig. 5. Naturselbstdruck von „filix ramosa", ausgeführt vom Zisterziensermönch Boccone 1665.

Erfurt eine eigene Druckerei eingerichtet, aus welcher sehr viele solcher Werke hervorgingen, die zumeist noch in der Wiener Hofbibliothek vorhanden sind. Bemerkenswert ist auch die Publikation von Seligmann[2])

1) Photozinkotypien der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien.

2) Das im Jahre 1748 in Nürnberg vom Kupferstecher M. Seligmann gedruckte Werk enthält Pflanzenbilder, wie solche die Natur selbst abdruckt. Wie dieselben hergestellt wurden, ist genau beschrieben in dem Werke von Ernst Martius, Wetzlar 1784, und in Joh. Conr. Gütle, 1793, S. 119.

1748 und anderen. Alle diese Abdrucke sind durch Einfärben der Pflanze und Abdrücken auf Papier hergestellt. Es lag somit kein



Fig. 6. Naturselbstdruck eines [illegible]blattes, ausgeführt vom Zisterziensermönch Boccone 1685.



eigentliches graphisches Druckverfahren mit Anwendung einer festen, genügend konstanten Druckform vor.

Immerhin mag in diesen Vorarbeiten der Keim zu dem 1852 von dem Direktor der Wiener Hof- und Staatsdruckerei, Hofrat Auer, erfundenen Naturselbstdruck gelegt worden sein; der Auersche Naturselbstdruck beruht auf der Herstellung vertiefter Druckformen, welche durch mechanischen Abklatsch der Naturobjekte, zumeist mit folgender galvanoplastischer Abformung, erzeugt werden, und liefert Abdrücke, welche weit höheren Ansprüchen entsprechen und auch für die Anfänge der photomechanischen Verfahren (s. Pretschs Photogalvanographie, sowie Woodburydruck) von Bedeutung waren.

1748 und anderen. Alle diese Abdrücke sind durch Einfärben der Pflanze und Abdrücken auf Papier hergestellt. Es lag somit kein



Fig. 6. Naturselbstdruck eines Geraniumblattes, ausgeführt vom Zisterziensermönch Boccone 1685.



eigentliches graphisches Druckverfahren mit Anwendung einer festen, genügend konstanten Druckform vor.

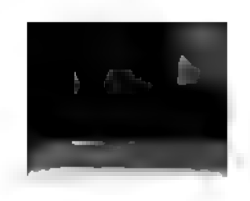
Immerhin mag in diesen Vorarbeiten der Keim zu dem 1852 von dem Direktor der Wiener Hof- und Staatsdruckerei, Hofrat Auer, erfundenen Naturselbstdruck gelegt worden sein; der Auersche Naturselbstdruck beruht auf der Herstellung vertiefter Druckformen, welche durch mechanischen Abklatsch der Naturobjekte, zumeist mit folgender galvanoplastischer Abformung, erzeugt werden, und liefert Abdrücke, welche weit höheren Ansprüchen entsprechen und auch für die Anfänge der photomechanischen Verfahren (s. Pretschs Photogalvanographie, sowie Woodburydruck) von Bedeutung waren.

DRITTES KAPITEL.

ZUR GESCHICHTE DER CAMERA OBSCURA.

Als der Erfinder der Camera obscura, der Vorläuferin des photographischen Apparates, galt lange Zeit der im 16. Jahrhundert lebende neapolitanische Gelehrte Giovanni Baptista della Porta. Jedoch war die Camera obscura ohne Zweifel viel früher bekannt. Einige behaupten, die Camera obscura sei schon von dem englischen Franziskanermönch Roger Bacon (*1214, †1294) im 13. Jahrhundert erfunden worden (?). Derselbe war einer der scharfsinnigsten Naturforscher und Philosophen seiner Zeit, dem man die Erfindung der Camera obscura, des Teleskopes, der Brillen (s. S. 2), eines sich selbst bewegenden Wagens, einer Maschine zum Fliegen, die Erfindung des Schießpulvers usw. zuschreibt. Er kam in den Verdacht der Zauberei und schickte 1266 seinen Schüler Johannes nach Rom, um sich von diesem Verdacht zu reinigen. Wenn auch in Roger Bacons Schriften sich Stellen finden, welche als Andeutungen auf die Camera obscura von manchen gedeutet werden, so läßt sich doch nicht beweisen, daß er tatsächlich diese Erfindung gemacht habe.

Goethe, welcher in seiner „Farbenlehre" (1810, Bd. II) sich eingehend mit Bacon befaßte, äußert die Ansicht, daß viele Äußerungen dieses weitschauenden und geistig lebhaft wirkenden Mannes (welchem man auch die Erfindung des Schießpulvers zuschreibt) nur Schlußfolgerungen, vielleicht Phantasiegebilde sind, welche über das, was er und seine Zeit leisteten, weit hinausgingen. „Wem bekannt ist, wie der Menschengeist voreilen kann, ehe ihm die Technik nachkommt, der wird hier nichts Unerhörtes finden", bemerkt Goethe und fährt fort: „Durch die von Roger Bacon beschriebenen Gläser soll man nicht allein die entferntesten Gegenstände ganz nah, die kleinsten ungeheuer groß im eignen Auge wahrnehmen; sondern diese und andere Bilder sollen auch, hinaus in die Luft, in die Atmosphäre geworfen, einer Menge zur Erscheinung kommen. Zwar ist auch dieses nicht ohne Grund. So mancherlei Naturerscheinungen, die auf Refraktion und Reflexion beruhen, die viel später erfundene Camera obscura, die Zauberlaterne, das Sonnenmikroskop und ihre verschiedenen Anwendungen haben sein Vorausgesagtes fast buchstäblich wahr gemacht, weil er alle diese Folgen voraussah. Aber die Art, wie er sich über diese Dinge äußert, zeigt, daß sein Apparat nur in seinem Geiste gewirkt und daß daher manche imaginäre Resultate entsprungen sein mögen."



Eine etwas deutlichere, aber immerhin noch recht unklare Stelle, welche als Beschreibung einer Camera obscura betrachtet werden könnte, findet sich in einem Werke des Architekten Caesare Caesariano, welcher 1521 zu Como einen Kommentar zum Werke des Vitruvius erscheinen ließ. Er macht gelegentlich der Erläuterung einer mißverstandenen Stelle des Vitruvius eine Bemerkung, welche darauf hindeutet, daß der Benediktinermönch Dom Papnuzio (auch Dom Panuce genannt) bereits die Camera obscura gekannt habe; Caesariano schreibt, daß Papnuzio in einem dunklen Zimmer eine konkave, in der Mitte durchbohrte Scheibe am geschlossenen Fenster angebracht und dann auf einem Papier gefärbte Objekte erhalten habe. Es läßt sich nur feststellen, daß dies vor dem Jahre 1521 gewesen ist. Immerhin ist die Beschreibung so dunkel, daß manche Geschichtsschreiber[1]) sie nicht als zweifellose Schilderung der Camera obscura gelten lassen wollen.

Dagegen findet sich die erste klare Schilderung in den Manuskripten des berühmten italienischen Künstlers Leonardo da Vinci (*1452, †1519),[2]) der im Codex atlanticus (vergl. Manuskripte L. da Vincis Vol. D. fol. 8 und in der Nationalbibliothek zu Paris; E. Müntz (s. unten Fußnote 1) schreibt: „Wenn die Fassade eines Gebäudes, oder ein Platz, oder eine Landschaft von der Sonne beleuchtet wird und man bringt auf der gegenüberliegenden Seite in der Wand einer nicht von der Sonne getroffenen Wohnung ein kleines Löchlein an, so werden alle erleuchteten Gegenstände ihr Bild durch diese Öffnung senden und werden umgekehrt erscheinen.“ An einer andern Stelle wendet Leonardo da Vinci seine Beobachtung sogleich auf die Deutung des Auges als Camera obscura an, indem er sagt: „Die Erfahrung darüber, wie die Gegenstände ihre Bilder oder unterbrochenen Widerscheine in das Auge und die helle Feuchtigkeit desselben senden, offenbart sich, wenn die Bilder der erleuchteten Gegenstände durch eine kleine runde Öffnung in eine sehr dunkle Wohnung eintreten. Du wirst alsdann diese Bilder auf weißem Papier, welches nicht weit von der Öffnung in der gedachten

1) Vergl. Priestley, Geschichte der Optik 1772; Fischer, Geschichte der Physik 1801 bis 1806; Waterhouse, The Phot. Journal 1901, Bd. 25 S. 270, ferner The Journal of the Camera Club 1902, Bd. 16 S. 115; Eugène Müntz, Prometheus 1899, S. 204, aus den Publikationen der französischen Akademie der Inschriften. — Die Originalstellen aus den einschlägigen Schriften Roger Bacons, Caesarianos. Portas (1558 und 1589), Barbaros usw. sind bei Waterhouse, „Notes on the early history of the Camera obscura“ (The Phot. Journ. 1901, Bd. 25 Nr. 9) abgedruckt.

2) In den „Künstler-Monographien“, welche von H. Knackfuß (Verlag von Velhagen & Klasing) herausgegeben werden, handelt der 33. Band von Leonardo da Vinci (1898).

Wohnung aufgestellt ist, auffangen und wirst alle die erwähnten Gegenstände auf diesem Papier mit ihren eigentümlichen Gestalten und Farben erblicken, aber sie werden kleiner sein und das oberste nach unten



Fig. 7. Porträt Leonardo da Vincis.
Gemälde in den Uffizien zu Florenz (nach einer Originalphotographie von Alinari in Florenz, mit dessen Genehmigung reproduziert).

gekehrt, wegen der erwähnten Durchschneidung. Wenn diese Bilder von einem durch die Sonne erleuchteten Orte entstehen, werden sie wie eigens auf dem Papier gemalt erscheinen. Letzteres muß sehr



dünn sein und von der Rückseite betrachtet werden; das Löchelchen aber muß in eine kleine, sehr dünne Eisenplatte gemacht sein.“ Eine beigegebene Figur zeigt, wie sich die Strahlen schneiden, so daß Oben Unten und Rechts Links wird, und hinzugefügt wird: „ebenso macht es der Strahl in der Pupille“.

Diese klare Beschreibung Leonardo da Vincis und die darin dokumentierte Erkenntnis der Wirkung der Camera obscura hebt sich so vorteilhaft gegen die dunklen Schilderungen seiner Vorgänger ab, daß man mit E. Müntz (a. a. O.) übereinstimmen kann, wenn er sagt: „Es kann danach kaum ein Zweifel daran sein, daß Leonardo da Vinci das Prinzip der Camera obscura mit seiner gewöhnlichen Durchdringungskraft gekannt und wahrscheinlich entdeckt hat, die Ehre dieser und so vieler anderer Entdeckungen und Erkenntnisse gebührt seinem Genie. Aber eine andere Frage ist, ob seine Entdeckung wirklich der Mit- und Nachwelt zum Nutzen gedient hat, ob nicht diese wie so viele andere Erkenntnisse Leonardos nutzlos in seinen Schriften, die bekanntlich schwer lesbar sind und erst in den letzten Jahren vollständiger im Drucke erschienen sind, verborgen gelegen haben. Ohne Zweifel wird er einigen Personen seines Umganges die Wunder der dunklen Kammer gezeigt haben, aber wir wissen nicht, ob diese die Kunde weiter verbreitet haben, ob z. B. Papnuzio davon gehört, oder ob die Erfindung unabhängig von Leonardos erster Entdeckung durch andere von neuem gemacht wurde.“

In der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts wurde die Camera obscura auch zur Beobachtung astronomischer Erscheinungen mehrfach verwendet.

In Deutschland machten mit Hilfe der Lochkamera Erasmus Reinhold (1540) und seine Schüler Gemma Frisius, Moestlin u. a. Beobachtungen der Sonnenfinsternis. 1550 veröffentlichte Hieronymus Cardano in seinem Buche „De Subtilitate“, S. 107, ein Verfahren, um durch Einfügung einer Glasscheibe (orbem e vitro), worunter vermutlich eine Linse verstanden ist, in die Fensterladen einer dunklen Kammer diese zu verbessern.

Hieraus geht hervor, daß der neapolitanische Naturforscher Johann Baptiste Porta (* 1538, † 1615) nicht der erste Erfinder der Kamera ist, was oftmals angegeben wurde. Moglicherweise hat Porta diese Erfindung von neuem gemacht, vielleicht hat er durch jemand anderen Kenntnis von ihr erhalten, aber so viel ist gewiß, daß Porta in der ersten Ausgabe seiner „Magia naturalis“ 1553 die Kamera ohne Linse (Lochkamera) genau beschrieb; er war sich der Vorteile der Camera obscura sowie ihrer Wirkungsweise wohl bewußt und machte diesen

optischen Apparat durch seine viel gelesenen Schriften in weitesten Kreisen bekannt.

Die erste klare, keinen Zweifel gestattende Beschreibung einer Kamera mit einer bikonvexen Linse muß dem venetianischen Edelmann Daniel Barbaro zugeschrieben werden, der 1568 in seinem Werke „La pratica della prospettiva“, S. 102, die Verbindung der Linse mit der Camera obscura schildert.[1] Er benutzte das Brillenglas eines alten fernsichtig gewordenen Mannes und beschreibt klar den Effekt der Linse

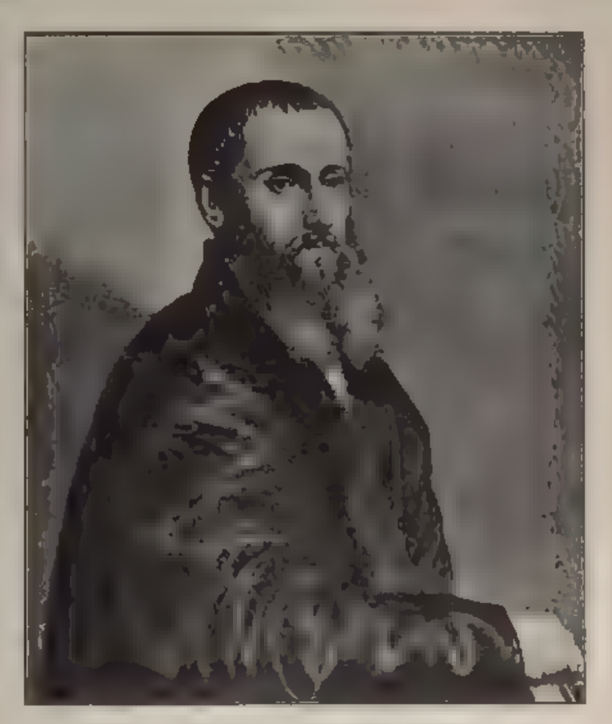


Fig. 8. Daniel Barbaro, venetianischer Edelmann, welcher um das Jahr 1568 zuerst eine Sammellinse an der Camera obscura benutzte. (Nach einem Stich von Hollar des von Tizian gemalten Porträts.)

und die Anwendung zum perspektivischen Zeichnen, ferner bespricht er die Wirkung der Abblendung der Linse, um das Bild schärfer zu machen. Diese Publikation erfolgte 21 Jahre vor der Veröffentlichung der 2. Auflage von Portas „Magia naturalis“, in welcher dieser die Anwendung der Kamera mit der Konvexlinse wie ein von ihm entdecktes Geheimnis beschreibt. In Fig. 8 bringen wir ein von Waterhouse in London ausfindig gemachtes Bild Daniel Barbaros nach

1) Waterhouse, The Journal of the Camera Club 1902, S. 124.



einem Kupferstich, den Hollar nach dem Tizianschen Gemälde angefertigt hat. (Nach „The Photographic Journal“, Vol. XLIII, Nr. 8, 1903.)

Auch Giovanni Battista Benedetti, ein venetianischer Patrizier, kannte diese Anwendung (1585) und beschrieb sie vor Porta. Letzterer gab erst in seiner 2. Ausgabe der „Magia naturalis“ vom Jahre 1589, 6. Kap., eine Schilderung der Camera obscura mit Linse. Einen Anspruch auf die Erfindung der Camera obscura kann Porta also nicht machen. Sein Verdienst ist lediglich, sie durch eine klare volkstümliche Beschreibung zuerst in weiten Kreisen bekannt gemacht zu haben.

Der Neapolitaner J. B. Porta ist eine der interessantesten Erscheinungen des 16. Jahrhunderts. Er gibt in seiner „Magia naturalis“, deren erste Ausgabe (1553) er in seinem 15. Lebensjahre schrieb, ein treues Gemälde des damaligen Zustandes der Physik und behandelt in zwanzig Büchern die verschiedenartigsten Gegenstände mit einem wunderlichen Gemisch von Aberglauben und Zuversicht. Da er unter anderem auch über die Hexensalbe (lamiarum unguentum) geschrieben hatte, so erregte er über Anzeige eines Franzosen den Verdacht des römischen Hofes, bei welchem er als Magier und Giftmischer angeklagt wurde. Porta wurde zu seiner Verteidigung nach Rom berufen und versicherte, er habe diese Abhandlung nur in der Absicht verfaßt, um den Betrug, den man mit der darin besprochenen Sache gespielt habe, aufzudecken. Er wurde zwar von der Anklage freigesprochen, aber die von ihm in seinem eigenen Hause errichtete „Akademie der Geheimnisse“ wurde auf Befehl des Papstes aufgehoben. Er machte dann viele Reisen durch Italien, Frankreich und Spanien, um seine Kenntnis der Natur zu erweitern und die schnell aufeinander folgenden Auflagen seines Werkes immer vollkommener einzurichten.

Das Porträt Johann Baptist Portas in seinem 63. Lebensjahre ist in Fig. 9 (Photozinkotypie nach dem Originale) nach einem alten Kupferstiche, der in der Kais. Fideikommißbibliothek in Wien vorhanden ist, abgebildet. Die Symbole der vielseitigen Gelehrsamkeit umgeben das Bildnis Portas. Man erkennt in der Umrahmung die Andeutung der Dinge, über welche er schrieb: über die Verwandlung der Metalle, über Arzneien, über „die Destillierkunst“, über „allerhand“ Tiere, Spiegelgläser, über die Ursachen der Wunderdinge, über die wundertätige Macht der Gestirne usw. Er kannte auch die optische Projektionskunst mittels der Laterna magica (s. fünftes Kapitel).

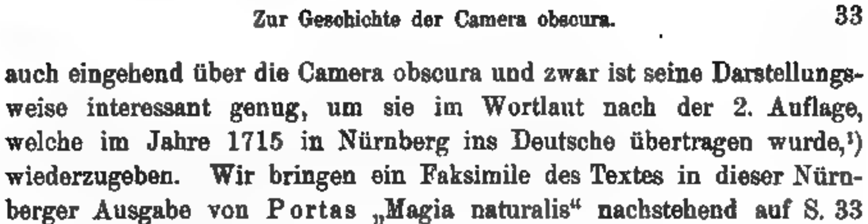
Ein anderes Porträt Johann Baptist Portas findet sich auch in seinem Werke „La fisonomia dell' huomo et la celeste“ (mir liegt die im Jahre 1668 in Venedig erschienene Ausgabe vor), in welchem die Menschen- und die Tierphysiognomie verglichen und mit zahlreichen

Illustrationen erläutert ist, ferner auch die Sternbilder des Himmels erörtert sind.

Sein Hauptwerk ist jedoch die erwähnte „Magia naturalis“ und daselbst schreibt Porta in dem Kapitel über Brenn- und andere Spiegel



Fig. 9. Porträt Johann Baptist Portas (nach einem alten Kupferstiche).



auch eingehend über die Camera obscura und zwar ist seine Darstellungsweise interessant genug, um sie im Wortlaut nach der 2. Auflage, welche im Jahre 1715 in Nürnberg ins Deutsche übertragen wurde,[1]) wiederzugeben. Wir bringen ein Faksimile des Textes in dieser Nürnberger Ausgabe von Portas „Magia naturalis“ nachstehend auf S. 33 bis 35 zum Abdruck.[3])

Der Priester Franciscus Maurolycus (*1494, †1575), ein renommierter Lehrer der Mathematik in Messina, befaßte sich mit dem Strahlengange des Lichtes in der Camera obscura und fand in seiner 1575 herausgekommenen Schrift „Photismi de lumine et umbra“ die Auflösung der Frage, welche seit Aristoteles die Optiker bemüht hatte, wie es zugehe, daß das Bild der Sonne in einem verfinsterten Zimmer rund erscheint, wenngleich die Öffnung, wodurch die Strahlen gehen, eckig ist.[2])

Auch Gaspar Schott beschreibt in seiner „Magia universalis naturae et artis“, Würzburg 1657, die Kamera mit und ohne Linse und gibt theoretische und optische Erläuterungen.

Zur Zeit Portas wurde meist ein ganzes Zimmer als Camera obscura eingerichtet, aber man machte später auch transportable Kameras.

Die erste Notiz über eine kleine transportable Kamera findet sich in dem umfangreichen, der Optik gewidmeten Werke des Prämonstratensermönches Johann Zahn, „Oculus artificialis teledioptricus sive telescopium ex abditis rerum naturalium et artificialium etc. adeoque telescopium. Herbipoli 1665“. Zahn beschreibt die Camera obscura, welche er mit (in Röhren gefaßten) Linsen versah; dabei berücksichtigte

1) Joh. Baptistae Portae, Nobilis Neapolitani, Magia naturalis, oder Hauß-, Kunst-, und Wunder-Buch; nach dem vermehrten in XX. Büchern bestehenden latein. Exemplar ins Hochteutsche übersetzt, an vielen Orten verbessert und mit neuen Kupfern und Figuren gezieret. Nürnberg 1715.

2) Priestley, Geschichte der Optik. Deutsche Ausgabe, 1776, S. 30.

3) Die betreffende Stelle in Portas „Magia naturalis“ lautet:

Das VI. Capitel.

Von andern Würckungen des Hohl-Spiegels.

1.

EHe wir von dieser Art Spiegel weiter gehen / wollen wir noch etliche nützliche Stücke erzehlen/ die zugleich sehr lustig und wunderbarlich sind / und daraus man die gröste Geheimnusse der Natur gar deutlich kan erkennen lernen.

b. Als zum Exempel/

Daß man im Finstern alles sehen könne/ was ausserhalb im Liecht der Sonnen steher / und zwar mit seinen Farben.

Man mach in einem Zimmer alle Fenster zu/

zu/ und lasse auch die kleinsten Löchlein nicht offen / damit ja kein Liecht hinein könne/ und das gantze Vorhaben verderbe. Ein Loch aber muß man bohren/ und bey einer Spannen weit machen/vor welches ein Blech / es sey von Bley oder von Kupffer / etwan so dick als ein Papier / fest angemacht wird / darinnen in der Mitten ein kleineres rundes Loch / so groß als ein kleiner Finger / gemachet werden kan / und müssen gegen dasselbige entweder eine weisse Wand / oder Papier / oder ein weisses leinenes Tuch hingerichtet werden. Auf solche Weise wird alles/ was auf der Gassen von dem Tages-Liecht bestrahlet wird / auch die Leut so auf der Gassen gehen umgekehrt zu sehen seyn / wie die Leute / so die Füsse gegen uns kehren; gestalten auch alles was rechts ist/ allhier lincks / und mit einem Wort / alles verkehrt erscheinen wird. Und zwar werden diese Bilder um so viel grösser seyn / je weiter sie von dem Loch abstehen: So bald aber das Papier oder die weisse Tafel näher zu dem Loch gebracht wird / so bald wird alles kleiner aber deutlicher und heller; doch muß man sich etwas im Zimmer aufhalten / und werden die Bildnüssen nicht alsobald erscheinen/ dieweil das starcke Liecht die Augen dergestalt einnimmt/ daß es nicht nur drinnen ist / und zum Sehen hilfft/ wenn man würcklich siehet; sondern auch noch länger drinnen bleibet / wenn das Sehen schon fürüber ist; wie die Erfahrung klärlich bezeuget: Denn wenn man in der Sonne gehet / und sich gegen einen finstern Ort kehret / bleibet das Liecht so starck in uns / daß man daselbst nichts oder mit grosser Mühe etwas siehet / weil die Augen noch voll sind von der vorigen Regung des Liechts: Wenn aber die allgemach vergehet / so kan man im Dunckeln gar deutlich sehen. Nun aber will ich das jenige melden / was ich noch allezeit verschwiegen / auch billich zu verschweigen gehalten. Nemlich wenn man ein Linsen-Glaß von Crystall in das Loch setzet / so wird man alles viel deutlicher sehen / ja so gar die Menschen / so draussen gehen im Gesicht / auch ihre Farben/ Kleider / Geberden und alles so deutlich erkennen / als wenn man nahe dabey wäre: Welches alles einen dermassen erlustiget / daß die so es sehen/ sich nicht genug drüber verwundern können.

2. Wenn man aber will

Alles grösser und deutlicher sehen/

so stelle man einen Spiegel gegen das Loch / der nicht die Strahlen aus einander streuet / sondern zusammen fasset und vereiniget: Mit demselben gehe man so lang herbey und davon / biß man die rechte Grösse des Bildes / wie es an sich selber ist / durch gewisse Annäherung mit dem Mittelpunct erlanget. Und wenn einer nun recht Achtung drauf geben wird / so wird er sehen können / wie die Vögel fliegen / wie der Himmel mit Wolcken eingesprenget / und sonsten schön blau ist / wie von Ferne sich die Berge erzeigen / ja er wird auf einem kleinen runden Plätzlein des Papiers/ so man über das Loch stellen kan / gleichsam einen kurtzen Begriff von der Welt sehen / daß man sich drüber freuen wird:

Doch



Doch dieses alles umgekehrt / weil es innerhalb dem Mittelpunct des Spiegels und demselben gar nahe ist. Gehet man aber weiter davon ausser dem Mittelpunct / so siehet man zwar die Sachen grösser und aufgerichtet / wie sie an sich selbsten sind / aber nicht so deutlich.

3. Hieraus kan es geschehen/

Daß einer / der des Mahlens gantz unerfahren ist / das Bildnus eines Dinges oder eines Menschen wol abmahlen kan.

Wenn er nur lernet die Farben recht ähnlich mischen: Welches denn kein geringes Kunststücke ist. Nemlich es solle die Sonne an dem Fenster scheinen / und um das Loch gewisse Bilder oder Menschen stehen / die man abmahlen will: Diese soll die Sonne bestrahlen nicht aber das Loch. Gegen das Loch über aber soll man ein weisses Papier aufstellen / und den Menschen so lange an dem Liecht hin und wieder näher und weiter richten / biß vermittelst der Sonne sein Bildnus sich vollkommen an obgemeldtem Papier vorstellet. Wer nun mahlen kan / darff nur die Farben auftragen / wie er sie auf dem Papier vor sich findet / und im übrigen die Bildung des Gesichts umzeichnen / wenn hernach das Bild weggethan wird / so bleibt der Schein auf dem Papier nicht anders als ein Bild in dem Spiegel zu sehen ist.

4. Will man aber haben

Daß alles soll aufgericht erscheinen/

so ist dieses eine grosse Kunst / die von vielen versucht / aber nicht erlanget worden. Denn etliche haben flache Spiegel / schrat gegen das Loch gesetzt / und die Bilder auf eine gegenüberstehende Tafel davon fallen lassen / dadurch zwar etwas aufgerichtet / aber gantz dunckel und unvollkommen erschienen.

b. Wir haben offt eine weisse Tafel schrat gegen das Loch gestellet / und gegen dem Loch über stehend oben drüber auf dieselbe geschauet / da muß einem denn die Sache zwar fast aufgerichtet vorkommen / aber wegen der schrat-abgehenden Pyramidal-Fläche hatten die Leute keine rechte Proportion / und waren nicht wol zu kennen.

c. Auf nachfolgende Weise aber gehet es an: Nemlich man muß in das Loch ein Perspectiv stellen / so aus lauter bucklichten Gläsern bestehet: Aus diesem muß das Bildnus in einem Holl-Spiegel fallen / und dieser weiter davon stehen / als sein Mittelpunct austräget: So werden die Bilder zwar umgekehrt hinein aber aufrecht wieder heraus fallen / wegen weit abstehenden Mittelpuncts. Wenn nun über das Loch ein weisses Papier gestellet wird / so fallen die Bilder der auswärtigen Dinge so klar und deutlich an dasselbige / daß man sich nicht genug erfreuen oder drüber verwundern kan. Das ist aber dabey zu erinnern / damit man nicht umsonst versuche / daß die Circkelstücke / daraus die Gläser im Perspectiv und das im Holl-Spiegel geschliffen worden / eine gewisse Proportion haben müssen. Wie man aber diese erlangen solle / wird hernach mit mehrem erkläret werden.

5. Hier wollen wir auch lehren

Fff fff Wie

er den Einfluß der Brennweiten der hierzu verwendeten Sammellinsen auf die Bildgröße und Bilddistanz und gibt deutliche Figuren seiner Apparate. S. 180 bildet er mehrere Systeme handlicher Kameras mit Linsen *(H)* und schräg gestelltem Umkehrungsspiegel *(cd)* ab, wie unsere Reproduktion Fig. 10 zeigt; bei dieser Anordnung wurde das Bild nach oben *(ab)* in aufrechter Stellung entworfen.

Eine andere sehr interessante Abbildung einer solchen transportablen Kamera, welche den Zweck hatte, im Freien aufgestellt zu werden und das Zeichnen und Malen von Landschaften zu erleichtern, findet sich in dem Werke des gelehrten, namentlich in der Optik wohlbewanderten Jesuiten Athanasius Kircher: „Ars magna lucis et umbrae, in

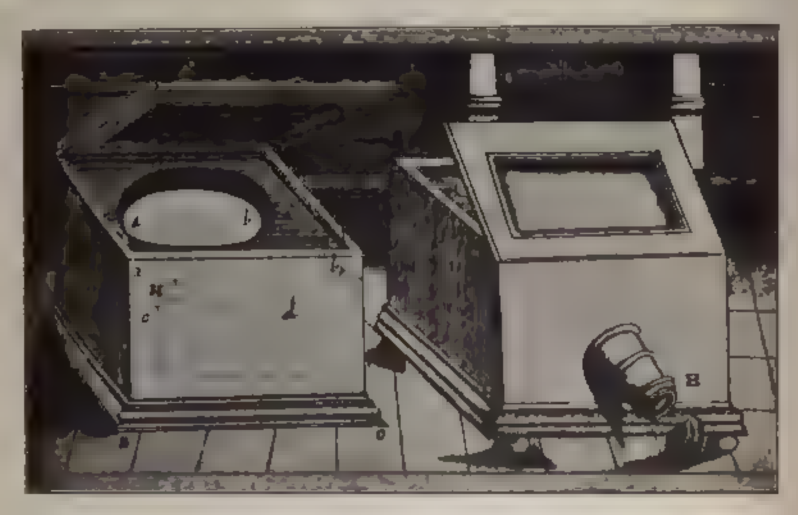
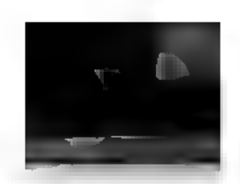


Fig. 10. Johann Zahns kleine transportable Camera obscura (1685).

X. Libras digesta, quibus admirandae lucis et umbrae in mundo, atque adeo universa natura, viros effectus que uti nova, ita varia novorum reconditiarumque speciminum exhibitione, ad varios mortalium usus panduntur. Editio altera priori multo auctior." Amsterdam 1671.

Athanasius Kircher (*1601, †1680), einer der vielseitigsten naturkundigen Naturforscher und Mathematiker seiner Zeit, war aus dem Fuldaschen gebürtig; er lehrte zuerst in Würzburg und später im Jesuitenkollegium zu Rom die Mathematik. Die erste Auflage seiner „Ars magna lucis et umbrae" erschien 1646 zu Rom und wurde zur damaligen Zeit als ein Meisterstück angesehen, trotzdem es von Anfang bis zu Ende voll Spielwerk steckt. Kircher entdeckte zwar keine Eigenschaften des Lichtes, aber immerhin verdankt ihm die Optik vieles — darunter eigentümliche Beschreibungen und Abbildungen der Camera



obscura und Laterna magica (s. u.). Wir entnehmen der zweiten in Amsterdam 1671 erschienenen Ausgabe seiner „Ars magna“ (S. 709)

Fig. 11. Kirchers Camera obscura (1671).

Kapitel IV („De parastasi per specierum in obscurum locum immissiorem") die Schilderung, wie in einer Dunkelkammer verschiedene Dinge ähnlich abgebildet werden (s. Fig. 11). Aus dieser Figur ersieht man, daß am Boden der Kamera eine Öffnung, durch welche der Zeichner ins Innere gelangte, sich befand und es ist angedeutet, wie das verkehrte Bild der Naturobjekte auf dem Papier oder der Leinewand im Innenraum der Camera obscura entsteht.

Zur Erfindung des Dunkelkastens wird im „Journ. of the Phot. Society of London" 1857, Bd. 4 S. 129 mitgeteilt: In einem Briefe von Sir Henry Wooton an Lord Bacon findet sich ausführlich angegeben, daß der berühmte Astronom und Mathematiker Johannes Kepler in Linz (Kepler, *1571, †1630, kam 1612 als Professor nach Linz) ein Zelt hatte, das drehbar und an einer Seite mit einem Loch von beiläufig $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser versehen war, in welches er eine Röhre mit einem konvexen Glase steckte, und die dadurch auf ein Papier projizierten Bilder mit der Feder nachfuhr. — Vergl. auch Waterhouse, Notes on the early history of the camera obscura (The Phot. Journal 1901, Bd. 25, Nr. 9).

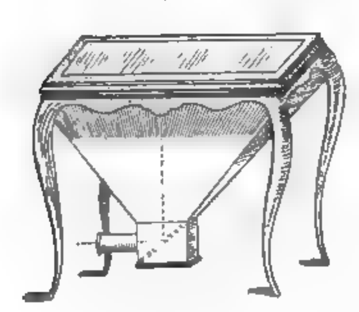


Fig. 12. Kamera in Tischform (aus dem 18. Jahrhundert).

Eine andere tragbare kleine Kamera wurde 1679 von Robert Hooke beschrieben und Marco Antonio Cellio gab 1687 eine tragbare Kamera an, die vorzüglich dazu diente, Kupferstiche, Gemälde und Schattenrisse geschwind abzeichnen zu können. Daß das Bild in der Camera obscura nicht immer die Natur absolut genau wiedergibt, sondern häufig in der Perspektive täuscht, bemerkte Georg Büsch 1775.

W. Hooper beschreibt in seiner „Ratinal recreations, in wich the principles of numbres and natural philosophy are clearly elucitated" (London, 1. Auflage 1755; die 2. Auflage, welche mir vorliegt, erschien 1782), Bd. II, S. 36 (Tafel 3) eine originelle in Tischform gebrachte Camera obscura mit Reflexionsspiegel (s. Fig. 12), welche zeigt, wie verschiedene Abarten der Kamera als Belustigungs- und Belehrungsmittel in weite Kreise gelangten.

Alle diese Schriften zeigen, daß nach der Erfindung der Camera obscura wesentliche Verbesserungsversuche am optischen Teil im 17. und 18. Jahrhundert kaum auftreten. Die Modifikationen, denen wir begegnen, beziehen sich in der Regel auf den mechanischen Teil. Der Fortschritt nach der optischen Seite sollte von England ausgehen; dort veröffentlichte 1812 W. H. Wollaston seine in Form eines Meniskus geformte Glaslinse und hob deutlich die Wichtigkeit eines bestimmten Blendenortes hervor, und 15 Jahre darauf gab G. B. Airy in seiner klassischen Arbeit die Theorie des Astigmatismus für das einfache Objektiv der Camera obscura.



VIERTES KAPITEL.

ZUR GESCHICHTE DES STEREOSKOPISCHEN SEHENS.

Die Prinzipien des stereoskopischen Sehens, nach welchen die Bilder der Körper, welche mittels beider Augen gesehen werden, durch Vereinigung zweier ungleicher Bilder entstehen, welche von jedem Auge erblickt werden, erkannte bereits Euklid vor mehr als 2000 Jahren, und etwa 500 Jahre später handelte der berühmte alte Physiker Galenus den Gegenstand des doppeläugigen Sehens vollständiger ab als Euklid.

Leonardo da Vinci hat in seiner Abhandlung über das Malen, welche in Mailand 1589 nach seinen hinterlassenen Manuskripten herausgegeben wurde, ganz deutlich auf die Unähnlichkeit der Bilder sich bezogen, welche von jedem Auge erblickt werden, und dies als den Grund angegeben, daß die vollendetsten Gemälde doch nie das Relief wie beim doppeläugigen Sehen von Naturobjekten geben.

Porta erwähnt in seiner „Magia naturalis" im Kapitel „über die Strahlenbrechung" (Buch 5 und 6) die Sätze Euklids und die Ansichten Galenus', und erläutert diese Ausführungen mit Figuren so deutlich, daß wir nicht nur die Grundsätze, sondern auch die Konstruktion des Stereoskopes erkennen.[1]) Später kam diese Erfindung in Vergessenheit und wurde erst in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wieder aufgegriffen (s. u.).

1) Vergl. Brewster, The stereoscope. London 1850; deutsch Weimar 1862.

FÜNFTES KAPITEL.

ERFINDUNG DES PROJEKTIONSAPPARATES IM 17. JAHRHUNDERT.

Als Erfinder des Projektionsapparates („Laterna magica“ oder „Zauberlaterne“ genannt) wird in der Regel, jedoch mit Unrecht, der bereits auf S. 36 erwähnte Jesuit Athanasius Kircher genannt.[1]) Das Prinzip der Laterna magica hat wohl schon Porta im 16. Jahrhundert gekannt und Schaustellungen damit vorgeführt.

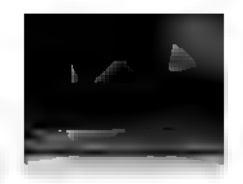
J. B. Porta soll nicht nur wirkliche Naturobjekte in seinem Dunkelzimmer projiziert haben, sondern auch verschiedene auf dünnes Papier entworfene Zeichnungen, welche mittels durchfallendem Sonnenlicht erhellt waren. Zugleich machte er die Zeichnungen beweglich und konnte dadurch dem Bilde jede beliebige Bewegung geben: ein Kunststück, das in der damaligen unwissenden Zeit übernatürlich erscheinen mußte. Auf diese Art, sagt Porta, habe er zum Erstaunen der Zuschauer Vorstellungen von Jagden, Schlachten usw. hervorgebracht. Kircher erzählt, daß er nach des Portas Manier einmal eine vortreffliche Vorstellung der Kreuzigung Christi gesehen habe und auf gleiche Weise wurde der Kaiser Rudolph von seinen Mathematikern mit einer Prozession aller Kaiser, von Julius Cäsar bis auf ihn selbst, belustigt.[2])

Die erste Beschreibung und Abbildung der Zauberlaterne mit künstlicher Beleuchtung verdanken wir dem bereits oben (S. 33) erwähnten deutschen Prämonstratensermönch Johann Zahn. Er schildert in seinem bereits oben erwähnten „Oculus artificialis teledioptricus“, 1665, S. 256, einen transportablen Projektionsapparat und erläutert ihn durch die in Fig. 13 und 14 im verkleinerten Maßstabe reproduzierten Illustrationen; man ersieht aus denselben, daß er seiner Laterna magica jene Form gegeben hatte, welche noch heute unseren Projektionsapparaten zugrunde liegt.

---

1) Rosenberger, Geschichte der Physik, II. Teil, S. 120.

2) Priestley a. a. O.



Athanasius Kircher beschrieb die Zauberlaterne gleichfalls (jedoch etwas später) und brachte die Projektionskunst zur Kenntnis der weitesten Kreise; er ergänzte die Experimente Portas und anderer und führte mit seiner Zauberlaterne dasselbe bei Nacht und in mancher Richtung effektvoller durch, als dies durch Porta bei Tageslicht geschehen war.

Kircher gab in der 2. Auflage seines Werkes „Ars magna lucis et umbrae" (1671) zwei Abbildungen der Zauberlaterne,[1]) wovon wir eine in Fig. 15 reproduzieren.

Dazu gibt Kircher folgende Beschreibung: Man fertige einen hölzernen Kasten *ABCD* (s. Fig. 15) und setze auf ihn eine Esse *L*, damit der Rauch der Lampe im Inneren des Kastens durch *L* ent-



Fig. 13.



Fig. 14.

Zahns Abbildungen der Laterna magica (1665)

weichen könne. Die Lampe hänge oder stelle man im Kasten in der Höhe der Öffnung *H* auf und setze in die letztere eine Röhre, einen Tubus, ein. Dieser Tubus müsse an der Vorderseite *I* eine recht gute Linse enthalten, am Ende der Röhre aber, nämlich an der Kastenöffnung *H* (in foramine vero seu in fine tubi *H*) habe man eine Glasplatte zu befestigen, auf welcher mit durchsichtigen Wasserfarben irgend ein Bild gemalt sei. Dann werde das Licht der Lampe, die Linse und das verkehrt einzusetzende Glasbild (vergl. aber Fig. 15) durchdringend, gegenüber auf einer weißen Mauer ein aufrechtes und vergrößertes,

---

1) Athanasius Kircher erwähnt in der ersten Ausgabe seiner „Ars magna lucis et umbrae" (1646) noch nichts von der Zauberlaterne; erst die im Jahre 1671 erschienene zweite Ausgabe enthält Beschreibung und Abbildung derselben.

farbiges Bild entwerfen. Damit aber die Lichtstärke recht groß werde, müsse man hinter der Flamme einen Hohlspiegel anbringen.

Die Beziehung dieser Beschreibung zu der beigegebenen Abbildung ist unzweideutig; nur die aufrechte Stellung der Lichtbilder hat man nach dem Text dem Kupferstecher zur Last zu legen. Eine Projektion des Lichtbildes kann aber offenbar auf diese Weise (bei der angegebenen Lage der Glasbilder außerhalb der projizierenden Linse) nicht entstehen.

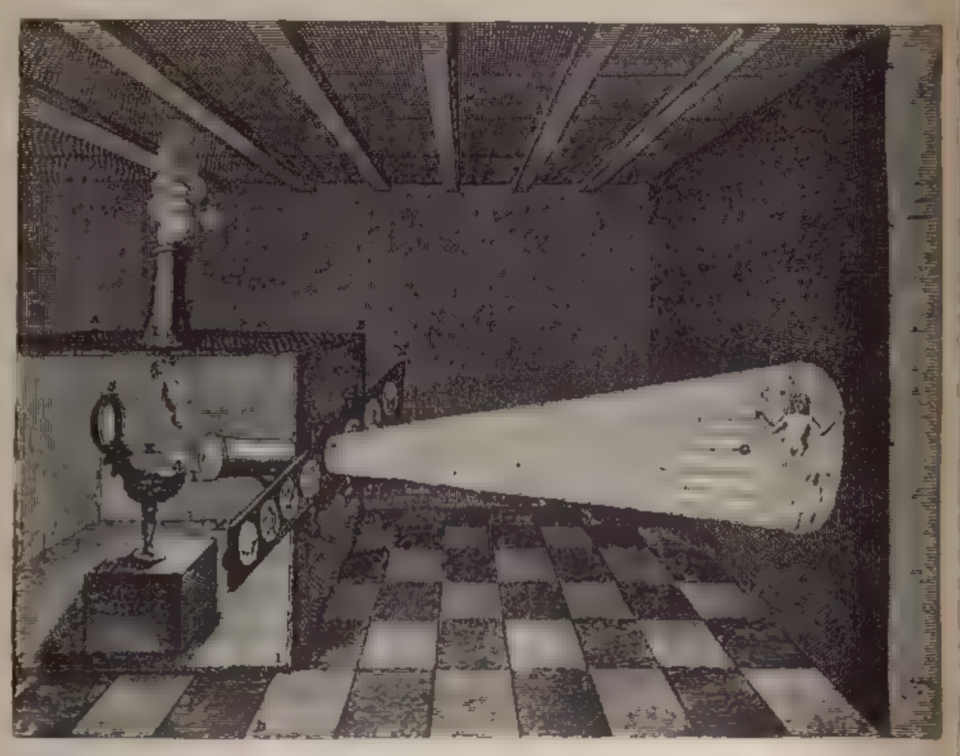
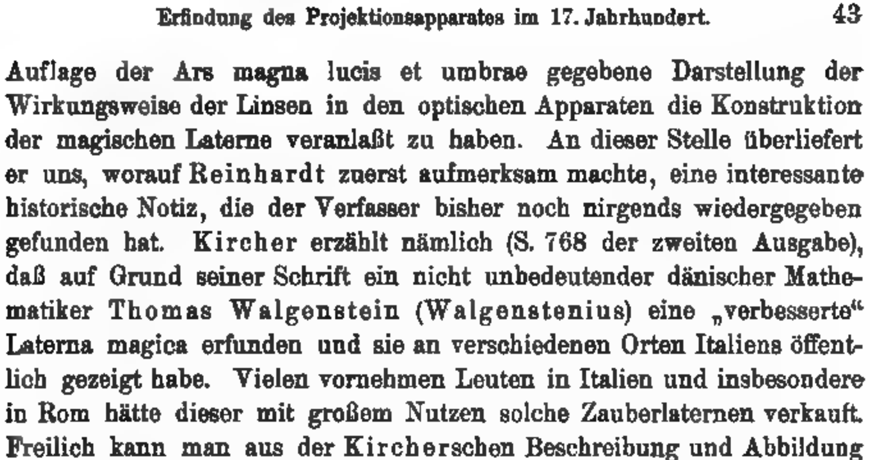


Fig. 15. Darstellung der Laterna magica nach Athanasius Kirchers „Ars magna lucis et umbrae", 2. Aufl., Amsterdam 1671.

Aus dieser Tatsache folgert Prof. Reinhardt, welchem wir eine gründliche Studie über die Geschichte der Projektionslaterne verdanken,[1]) daß Athanasius Kircher von dem Gang der Lichtstrahlen in der Projektionslaterne keine ganz klare Vorstellung hatte und die Zauberlaterne nur anderswo gesehen und nicht erfunden habe. Allerdings schreibt sich Kircher auch das Verdienst zu, durch seine in der ersten

1) Reinhardt, „Über den Erfinder des Projektionsapparates" (Prometheus 1904. S. 314).



Auflage der Ars magna lucis et umbrae gegebene Darstellung der Wirkungsweise der Linsen in den optischen Apparaten die Konstruktion der magischen Laterne veranlaßt zu haben. An dieser Stelle überliefert er uns, worauf Reinhardt zuerst aufmerksam machte, eine interessante historische Notiz, die der Verfasser bisher noch nirgends wiedergegeben gefunden hat. Kircher erzählt nämlich (S. 768 der zweiten Ausgabe), daß auf Grund seiner Schrift ein nicht unbedeutender dänischer Mathematiker Thomas Walgenstein (Walgenstenius) eine „verbesserte" Laterna magica erfunden und sie an verschiedenen Orten Italiens öffentlich gezeigt habe. Vielen vornehmen Leuten in Italien und insbesondere in Rom hätte dieser mit großem Nutzen solche Zauberlaternen verkauft. Freilich kann man aus der Kircherschen Beschreibung und Abbildung nicht erkennen, wie die Laterne des Walgenstein ausgesehen hat. Aber ein anderer Schriftsteller des 17. Jahrhunderts hilft hier aus.

In dem Werke „Cursus seu Mundus Mathematicus" des Claude François Milliet Dechales (1. Aufl. 1674, 2. Aufl. 1690), und zwar im 3. Bande der 2. Auflage auf S. 696, berichtet der Verfasser, daß im Jahre 1665 ein gelehrter Däne zu Lyon eine Laterne vorgeführt habe, durch welche man „bei Nacht von einer kleinen Zeichnung (prototypus) ein recht großes deutliches Abbild auf einer Mauer erzeugen könne", und zwar geschehe dies, allem Vermuten nach, durch zwei Linsen. Dieser in der Optik wohlbewanderte Däne ist unzweifelhaft der von Kircher genannte Thomas Walgenstein,[1]) der, wie es scheint, mit seiner Wunderlaterne ganz Europa bereist, aber bei seinen Vorführungen von Lichtbildern die innere Einrichtung seiner Laterne nicht öffentlich bekannt gemacht hat. Reinhardt ist der Ansicht, daß sich daraus auch das phantastische Bild Kirchers und dessen Unklarheit über die Optik des Apparates erklärt. Auch Dechales gibt in seinem Werke nur eine Skizze, die hier nach einer Photographie wiedergegebene Figur 16. Er erklärt aber in völlig zutreffender Weise die Entstehung des Lichtbildes. Nach der Skizze und der beigefügten Erläuterung steht das Objekt AB innerhalb der Brennweite der Linse CD.[2]) Durch diese erhält man auf derselben Linsenseite ein virtuelles Bild, welches von CD um mehr als die Brennweite absteht. Dieses virtuelle Bild von AB ist das Objekt für die Linse EF und befindet sich zwischen der einfachen und der doppelten Brennweite der Linse EF. Daher entwirft

1) Offenbar derselbe geniale Däne, der von De Moncoy unter dem Namen „Welgenstein" zitiert wird und in Rom um das Jahr 1660 den Naturselbstdruck demonstrierte (s. S. 20).

2) Die Originalabbildung bezeichnet diese Linse mit CB, was offenbar auf ein Versehen des Holzschneiders zurückzuführen ist.

die letztere von AB ein vergrößertes, reelles und umgekehrtes Bild KL, welches um mehr als die doppelte Brennweite der Linse EF von dem Ende des Tubus entfernt ist. Dieser Tubus konnte, wie Dechales ausdrücklich hervorhebt, verkürzt und verlängert werden, um auch bei verschiedenen Entfernungen des Schirmes oder der weißen Mauerfläche vom Apparat immer ein deutliches, scharf begrenztes Bild darauf zu erhalten. Auch hierfür hat Dechales die richtige Erklärung. Er bespricht ferner die Wirkungsweise des Spiegels und die notwendige Größe der Linsen CD und EF, von denen die erstere kleine, die andere große Brennweite haben müsse, und zeigt endlich, daß von der Flamme

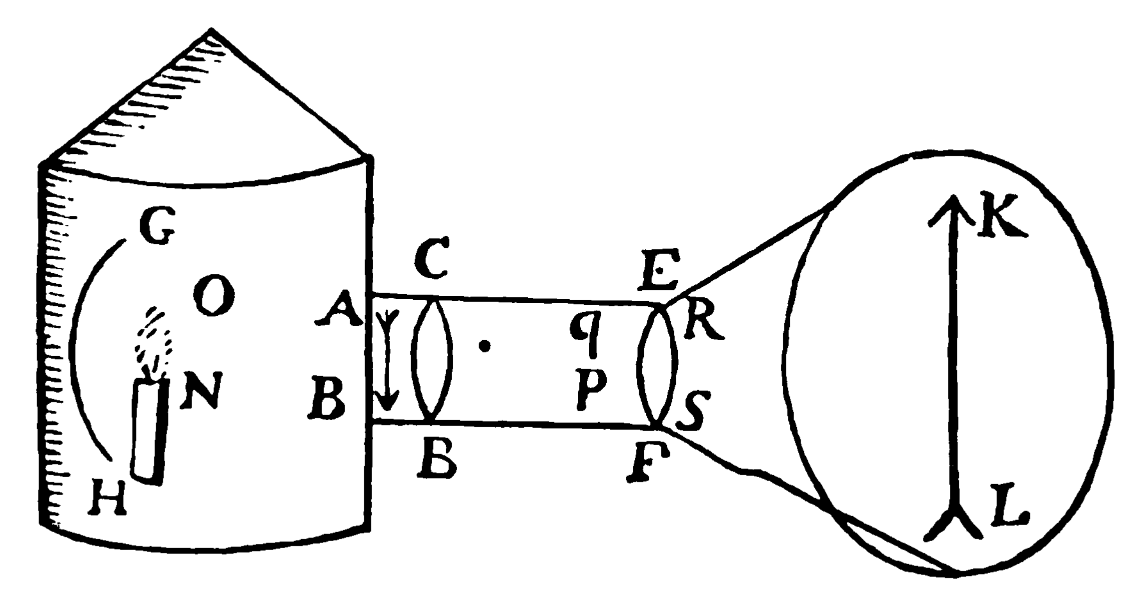


Fig. 16. Skizze der Laterna magica nach Dechales' Cursus seu Mundus Mathematicus, 2. Aufl. 1690.

ON selbst weder ein aufrechtes noch ein umgekehrtes Bild entstehen könne, wenn die Dimensionen der Laterne richtig gewählt seien, sondern daß ein wohlbegrenzter Lichtkreis als Gesichtsfeld auf dem Schirm sich ergeben müsse. Erst nachdem er dies alles selbst entdeckt hätte, habe ihm, so erzählt Dechales, der Erfinder gestattet, das Innere der Laterne zu besichtigen und auszumessen.

Dem Dänen Thomas Walgenstein schreibt Reinhardt die Ehre zu, der Erfinder der Laterna magica und der Projektionskunst zu sein. Es dürfte jedoch Reinhardt in dieser Wertschätzung Walgensteins zu weit gegangen sein, indem man wohl Zahn (nebst Porta) als Erfinder des Projektionsverfahrens mittels der Zauberlaterne in erster Linie nennen muß.



SECHSTES KAPITEL.

PHOTOCHEMISCHE STUDIEN DER NATURFORSCHER DES 17. JAHRHUNDERTS BIS BESTUSCHEFF.

Die Naturforscher des 17. Jahrhunderts griffen zuerst die an der Pflanzenwelt durch das Licht hervorgerufenen Veränderungen auf. Ray war einer der ersten, welche (1686) die grüne Farbe der Blätter dem Einflusse des Sonnenlichtes zuschrieben und hierbei die Wirkung des Lichtes von jener der Luft unterschieden.[1]) Andere Autoren vor Ray, wie Grevius (Anatome plantarum), Scharroc (Histor. Propagat. Vegetabilium etc.), sahen die Luft als die Ursache der grünen Farbe an und nach J. Vossius (De lucis natura et proprietate, 1662) war nur die Wärme die Ursache, warum Pflanzen und Tiere in sonnigen Gegenden lebhaft gefärbt sind.[2])

Die Tatsache, daß durch das Licht das Bleichen von Leinen usw. wesentlich befördert wird, war schon im Altertum bekannt und zwar nicht nur den Griechen und Römern, sondern auch den alten Ägyptern und Indern. Über die hierbei auftretenden Erscheinungen machte der Akademiker Ed. Mariotte (*1666, †1684) zutreffende Beobachtungen. In seinem „Traité de la nature des couleurs", Paris 1688, sagt er: „Es gibt viele gelbe und dunkle Materien, welche sich bleichen, wenn man sie wechselweise netzt und an der Sonne trocknet. Sind sie sodann weiß und bleiben sie lange unbefeuchtet an der Luft, so werden sie gelb".[3])

Im 17. Jahrhundert wurden neuerdings Angaben über die Farbe der Purpurschnecke (s. S. 10) und deren Verhalten gegen Licht ge-

---

1) Ray, Historia Plantarum. Londini 1686. I, S. 15. Die Ursache, daß die Pflanzen im Finstern ihre grüne Farbe verlieren, schreibt er mehr dem Mangel an Licht, als an Luft und Wärme zu. Dies zeigen seine Worte: „Nobis tamen non tam aër quam lumen luminisve actio coloris in plantarum foliis viridis causa esse videtur" .... „Ad hunc autem colorem inducendum non requirtur calor." — Die nähere Beschreibung dieser Versuche s. Bancrofts „Färbebuch" (Deutsche Ausgabe, 1817. I, 86).

2) Goethes „Geschichte der Farbenlehre" (Hempelsche Ausgabe), XXXVI, S. 191.

3) Ibid. XXXVI, S. 284.

macht und zwar verdanken wir dieselben dem Engländer William Cole in Mineherd, welcher an den Küsten von Somersetshire und Südwalis purpurführende Schaltiere (Buccinum) entdeckte. Er beobachtete, daß der Saft derselben, auf Leinwand oder Seide gestrichen, diese anfangs grünlich färbe und daß an der Sonne diese Farbe in rascher Folge dunkelgrün, hell purpurn und (bei heiterem Himmel nach einigen Stunden) dunkelpurpurrot wird. Cole fand auch, daß jede dieser Farbennuancen stehen bleibt, wenn man das gefärbte Zeug in einen finsteren Raum bringt; ferner beobachtete er das Auftreten eines Knoblauchgeruches während der Zersetzung im Lichte. Cole sandte im November 1684 einige Proben von derartig gefärbtem Leinenzeug an die königliche Sozietät nach London und beschrieb seine Erfahrungen näher.[1])

Weder Cole noch Réaumur, welcher sich viele Jahre später mit demselben Gegenstande beschäftigte, scheinen von den Angaben ihrer Vorgängerin Eudoxia Kenntnis gehabt zu haben. Réaumur fand eine große Menge von Buccinum an der Küste von Poitou und teilte im Jahre 1711 in seiner Abhandlung „Sur une nouvelle pourpre“ mit, daß das Licht bei der Bildung der roten Farbe eine große Rolle spielt.[2]) Nach seinen Beobachtungen ist der frische Saft der Tiere gelblich und wird erst an der Sonne violett und schließlich purpurrot. Luft allein bewirkte im Dunklen die Färbung nicht und auch das vom starken Feuer ausgestrahlte Licht erwies sich bezüglich des Rötungsprozesses nur wenig wirksam, obgleich es weit wärmer als Sonnenlicht war.[3]) Besonders rasch erfolgte die Rötung in dem durch ein Brennglas konzentrierten Sonnenlichte. Er zog aus seinen Versuchen den Schluß, „man müsse einen weit höheren Wärmegrad des Feuers anwenden, wenn man an dem Safte dieselben Veränderungen hervorbringen wolle, die man mit der Wärme des Sonnenlichtes bewirken kann.“

Im Jahre 1707 hatte der königliche Leibarzt Lemery (*1677, †1743) die Aufmerksamkeit auf die Kristallvegetationen aus Salzlösungen im allgemeinen gerichtet.[4]) Petit bemerkte 1722, daß die

---

1) Coles Brief „Observations on the purple fish“ wurde 1685 in den Philosophical Transactions (Bd. 15, S. 1278) veröffentlicht. Auch übersetzt im „Journ. des Sçavans“, 1686, S. 356.

2) Histoire de l'Academie Royale des Sciences. Paris 1711. S. 6.

3) Die betreffende Stelle lautet wörtlich: „Sans doute la chaleur du soleil beaucoup plus subtile que celle d'un feu de bois, est plus propre à agiter les plus fines particules de la liqueur“.

4) Histoire de l'Academie Royale des Sciences. Paris 1707. S. 299.

Auflösungen von Kalisalpeter und Salmiak im Sonnenschein schönere Vegetationen gaben als im Schatten.[1])

Im Jahre 1725 erfand der russische Großkanzler und spätere Feldmarschall Graf Bestuscheff (*1693, †1766) seine „Tinctura tonico-nervina“, bei deren Darstellung er die Mitwirkung des Lichtes in Anspruch nahm. Es war dies ein früher sehr geschätztes Arzneimittel und wurde in Rußland als Geheimmittel um so teurer verkauft, weil man die Flüssigkeit für goldhaltig hielt; später kam die Vorschrift durch einen Laboranten an Lamotte, der die Komposition in Frankreich verkaufte (deshalb auch Lamottesche Goldtropfen genannt). Die russische Kaiserin Katharina kaufte später den Erben Bestuscheffs das Geheimnis ab und ließ die Bereitung der Eisentinktur bekannt machen. (Näheres über die Geschichte dieses Präparates s. Trommsdorffs Journal der Pharmazie, 1881, S. 60, und Kerner, Annalen der Chemie und Pharmazie, XXIX, S. 68.) Bestuscheffs Originalvorschrift bestand darin, daß er das aus Schwefelkies, Roßschwefel und Quecksilbersublimat weitläufig bereitete sublimierte Eisenchlorid an der Luft zerfließen ließ und in dem vierfachen Gewicht Alkohol löste. Diese tiefgelbe Lösung wurde in verschlossenen Flaschen dem Sonnenlichte ausgesetzt, bis sie weiß wurde. (Reduktion des Eisenchlorides zu Chlorür.) Es war auch damals schon bekannt, daß der im Lichte entfärbte Liquor sich im Dunkeln bei Luftzutritt wieder goldgelb färbt.

Bestuscheff fand also nicht nur als Erster die Lichtempfindlichkeit der Eisensalze und beobachtete die Reduktion derselben vom Ferri- zum Ferrosalz, sondern er beobachtete auch, daß er eine Art Lichtreaktion vor sich hatte, welche nachher im Dunkeln wieder (bis zu einem gewissen Grade) rückgängig wurde.

---

1) Histoire de l'Academie Royale des Sciences. Paris 1722. S. 129. Auch Crells Chemische Annalen. II, S. 136.

SIEBENTES KAPITEL.

PHOSPHORESZENZERSCHEINUNGEN DER „LEUCHTSTEINE“ UND ENTDECKUNG DER LICHTEMPFINDLICHKEIT DER SILBERSALZE.

Aus den Schriften von Aristoteles und Plinius ersehen wir, daß die alten Griechen und Römer mehrere im Dunkeln leuchtende Körper kannten; vom Leuchten der See, des Fleisches und einiger Schwämme (oder faulem Holz) macht Aristoteles Meldung und Plinius erzählt von leuchtenden Edelsteinen. Daß der Diamant in einer mäßigen Wärme leuchtet, wußte Albertus Magnus und vielleicht noch andere vor ihm.[1]) Erst im 17. Jahrhundert wurden die künstlichen phosphoreszierenden Körper, „die wunderbaren lichteinsaugenden und lichtausströmenden Leuchtsteine“ entdeckt. Den Anfang machte im Jahre 1602 bis 1604 der alchimistischen Arbeiten ergebene Schuster Casciorolo in Bologna, welcher das Leuchten des zwischen Kohle geglühten Schwerspates, eines Minerals, das in der Umgebung von Bologna vorkommt, zuerst beobachtete und dadurch den sogenannten „Bononischen Leuchtstein“ entdeckt hatte.[2]) Von nun an ging man mit einem an Manie grenzenden Eifer auf neue Entdeckungen dieser Leuchtsteine aus, so daß mancher Geschichtsschreiber der Physik (z. B. Heinrich a. a. O.) sagte, „man könne die zweite Hälfte des 17. Jahrhunderts wohl die phosphorische Epoche der Naturlehre nennen“. Man war bestrebt, die alten Leuchtsteine zu verbessern und neue zu finden[3]) und jede Entdeckung in dieser Richtung machte damals enormes Aufsehen.

Durch einen eigentümlichen Zufall fand ein Amtmann zu Großenhain in Sachsen, Christian Adolph Balduin, im Jahre 1674 eine neue Art von Leuchtsteinen. Er wollte in alchimistischen Absichten

---

1) Placidus Heinrich, Die Phosphoreszenz der Körper oder die im Dunkeln bemerkbaren Lichtphänomene der anorganischen Natur. 1811, S. 9.

2) J. Fr. Gmelin, Geschichte der Chemie seit dem Wiederaufleben der Wissenschaften bis ans Ende des 18. Jahrhunderts. Göttingen 1798. Bd. II, S. 117.

3) Landgrebe, Wirkungen des Lichtes. 1834, S. 125.

„den Weltgeist auffangen“ (s. S. 11). Zu diesem Ende hatte er allerhand hygroskopische Dinge der atmosphärischen Luft ausgesetzt, unter anderem auch eine Auflösung von Kreide in Salpetersäure (Calciumnitrat), die nach dem Abtrocknen rasch Feuchtigkeit aus der Luft anzieht. So oft das Salz zerflossen war, zog er durch Destillation seinen vermeintlichen „Weltgeist“ davon ab und setzte den Rückstand der Luft wieder aus.[1]) Bei dieser Gelegenheit war es zufällig geschehen, daß der Rückstand in der Retorte bei Glühhitze zu stark erhitzt worden war; als nun die Retorte zerschlagen und die Stücke davon im Laboratorium umhergeworfen worden, bemerkte Balduin, daß einige Stücke der geglühten Materie im Dunkeln leuchteten.

Darüber stellte hernach Kunkel, der davon Nachricht erhielt, neue Versuche an und beschrieb das Verfahren dergestalt,[2]) daß man den „Balduinschen Phosphor“ (d. i. geglühtes Calciumnitrat) ohne Umstände bereiten konnte.

Wenige Wochen nach dem Bekanntwerden des Balduinschen Phosphors reiste Kunkel (wie er selbst schreibt) nach Homburg und nahm einen leuchtenden Scherben von Balduins Phosphor mit. Als er denselben zeigte, sagte man ihm, daß ein verunglückter Kaufmann, der sich Doktor Brand nennen ließ und sich auch mit der Medizin abgab, gleichfalls eine Materie gemacht habe, welche allezeit bei Nacht leuchte. Brand hatte (um das Jahr 1674 oder 1675), um sich wieder aufzuhelfen, Zuflucht zur Verfertigung des Steins der Weisen und chemischer Arzneien genommen; er machte unter anderem auch Versuche der Destillation und Erhitzung von menschlichen Harn und entdeckte bei dieser Gelegenheit den Phosphor. Als Kunkel die kleine Menge des von Brand zufällig erhaltenen Phosphors gesehen hatte, schrieb er diese Neuigkeit an Kraft bei Dresden. Dieser setzte sich sofort auf die Post und reiste ohne Vorwissen Kunkels nach Homburg, kaufte heimlich dem Brand sein Verfahren um 200 Taler ab, mit dem Versprechen, es niemand weiter zu lehren. Aus diesem Grunde scheiterten die Versuche Kunkels, selbst einen Vertrag mit Brand abzuschließen und

---

1) J. Ch. Wiegleb, Geschichte des Wachstums und der Erfindungen in der Chemie, I. Bd., 2. Teil. 1790, S. 39.

2) Ch. Ad. Balduini, Aurum superius et inferius et phosphorus hermeticus seu Magnus luminaris. Frft. et Lips. 1675. — Ebenso: Kunkels Laboratorium chymicum, S. 656. Ephem. med. phys. nat. Curios. Ann. IV. in app p. 91. — Wiegleb, Geschichte des Wachstums und der Erfindungen in der Chemie, I. Bd., 2. Teil. 1790, S. 40. — Kunkel gibt irrtümlich 1677 als die Zeit der Erfindung des Balduinschen Phosphors an; es ist dies aber ein Schreibfehler, da Balduin in der zitierten Schrift schon 1675 das Präparat beschrieben hat.

des Lichtes auf Silbersalzen „schreiben“ könne, nimmt die spätere Bezeichnung „Photographie“ vorweg! Schulzes Abhandlung war fast gänzlich



Fig. 17. Heinrich Schulze (* 1687, † 1744)

vergessen oder fruher nie gewürdigt worden, was an der schwierigen Zuganglichkeit der Quelle gelegen haben mag. Beccarius, Scheele,



Senebier,
nicht oder nur dem und auch Priestley, bei seiner 1772 veröffentlichten „Geschichte der Optik" den damaligen Ereignissen näher stand,[1] führt wohl Schulzes Beobachtungen an, bringt sie aber chronologisch in eine falsche Stellung, indem er Beccarius vor Schulze stellt; überhaupt fehlen bei Priestleys Zitaten die Jahreszahlen. Auch Fiedler (De lucis effectibus chemicis, 1835) macht sich desselben Anachronismus schuldig. Von den neueren Autoren scheint keiner die Arbeit Schulzes gekannt zu haben und der Verfasser dieser „Geschichte der Photographie" war der erste, welcher auf Grund seiner Quellenstudien den deutschen Naturforscher Schulze als den Erfinder der Photographie in ihren ersten Anfängen nachgewiesen hatte.[2]) Fig. 17 zeigt das Porträt Schulzes in einer Autotypie nach einem alten Kupferstiche, welchen der Verfasser bereits in der vorigen Ausgabe dieser „Geschichte" mittels heliographischer Reproduktion bekannt gemacht hatte.

---

1) „The history and present state of discoveries." London 1772. Deutsche Ausgabe: „Geschichte und gegenwärtiger Stand der Optik". Übersetzt und mit Anmerkungen versehen von G. S. Klügel, 1776, S. 277.

2) Dieser erste Nachweis wurde geführt: Eder, Photographische Korrespondenz, 1881, S. 18.

ACHTES KAPITEL.

PHOTOCHEMISCHE FORSCHUNGEN IM 18. JAHRHUNDERT BIS BECCARIUS UND BONZIUS (1757) NEBST EINEM EXKURSE ÜBER DEN DAMALIGEN STAND DER KENNTNISSE VON DER UNBESTÄNDIGKEIT DER FARBEN.

Die oben erwähnten (s. S. 46) Arbeiten Réaumurs regten den Generalinspektor der Marine und französischen Akademiker Duhamel du Monceau (* 1700, † 1782) im Jahre 1736 zu neuen Untersuchungen über den Purpurfarbstoff gewisser Konchylien an.[1] In seiner Abhandlung „Quelques experiences sur la liqueur colorante que fournit le Pourpre, espèce de coquille qu'on trouve abondamment sur les côtes de Provence“[2] beschreibt er eine ganz ähnliche Farbenveränderung (Rötung) des weißen Konchyliensaftes am Sonnenlichte wie sein Vorgänger; im Finstern erfolgte die Rötung nicht. Er überzeugte sich, daß die dunkle Wärme keine Farbenänderung bewirkt, das Feuer nur in höchst geringem Grade,[3] wogegen die Sonne den Saft oder eine

---

1) Priestley nennt in seiner „Geschichte der Optik“ (von der weiter unten wiederholt die Rede sein wird) Duhamel du Monceau den ersten, welcher sah, „daß im Lichte die Farbe und der innere Bau einiger Körper verändert wird“. Diese Angabe ist nach meinen Untersuchungen über die Geschichte der Photochemie nicht zutreffend, da anderen Forschern die Priorität dieser Beobachtung der chemischen Lichtwirkung gebührt. — Vergl. die Angaben verschiedener Autoren über Purpur in der erschöpfenden Monographie „Le pourpre“ von Dedekind, Fußnote auf S. 10 dieses Werkes.

2) Histoire de l'Academie royale des sciences. Paris 1736, S. 49. — Die Auffindung dieser nur selten und mit wenigen Worten erwähnten Abhandlung ist sehr erschwert, weil sie in den sonst sorgfältig bearbeiteten Werken Ebermayers, Heinrichs (Von der Natur und den Eigenschaften des Lichtes. Preisgekrönte Abhandlung. Petersburg 1808) falsch zitiert („de dato 1711 und 1746“) ist. Diese Angaben seien hiermit rektifiziert. S. auch Landgrebe, „Über das Licht“, 1834, S. 471, woselbst die Versuche Duhamels ausführlich beschrieben sind.

3) „....ce qui prouve que le Soleil agit d'une façon très-singuliére et très efficace sur le suc colorant dont il s'agit.“



damit getränkte Leinwand in einigen Minuten purpurn färbt. Die Rötung im Lichte geschah auch, wenn das Zeug in ein Glas eingeschlossen war, nicht aber, wenn es mit dem dünnsten Blech bedeckt war. Zu seinem Erstaunen bemerkte er, daß unter ziemlich opakem blauen Papier die Rötung in der Sonne rasch und intensiv geschieht, in weit höherem Grade als unter verhältnismäßig mehr durchscheinendem gelben oder roten Papier, was die erste (allerdings unsichere) Angabe über die differente chemische Wirkung des verschiedenfarbigen Lichtes vorstellt.

Um diese Zeit — jedenfalls vor 1737 — wurde die erste, mir bekannt gewordene, Beobachtung über die Lichtempfindlichkeit der Quecksilbersalze durch den Berliner Professor Kaspar Neumann (* 1683, † 1737) gemacht. In seinen nachgelassenen chemischen Schriften[1]) findet sich die Angabe, daß in den Sonnenstrahlen das versüßte Quecksilber (Quecksilberchlorür, Kalomel) dunkelfarbig wird. Daselbst heißt es: „Bedencklich ist, dass der mercur. dulcis (Kalomel) an der Sonne schwartz wird." Neumann verfolgte diese Eigentümlichkeit des Lichtes nicht weiter, da er bei der Silbersolution wohl erwähnt, daß sie die Haut schwärzt, aber nicht, daß das Licht hierbei mitwirkt.

Im Jahre 1737 teilte Hellot (* 1685, † 1766) der Pariser Akademie, deren Mitglied er war, seine Beobachtungen über eine neue sympathetische Tinte mit („Sur une nouvelle encre sympatique") und machte dabei bekannt, daß Schriftzüge, welche mit verdünnter Chlorgoldlösung auf weißes Papier gemacht wurden, an der Luft (Hellot sagt nicht: am Licht!) nach wenigen Stunden ganz dunkelviolett wurden („Violet foncé presque noir"). Schloß er hingegen das beschriebene Papier in eine Büchse, so kamen die Schriftzüge selbst nach mehreren Monaten nicht zum Vorschein; nach dieser Zeit aber wurden sie allmählich sichtbar. Von großem historischen Wert erscheint seine weitere Bemerkung, daß er ein gleiches an verdünnter Silbernitratlösung beobachtet habe. Eine mit solcher Lösung auf weißes Papier gemachte Schrift war unsichtbar und kam erst nach drei bis vier Monaten zum Vorschein, wenn das Papier in einer Büchse verwahrt war, sie erschien aber schon im Verlauf einer Stunde schieferfarbig, sobald man das Papier an die Sonne legte.

Bei Hellot begegnen wir zum ersten Male der Angabe, daß ein mit Silbernitrat imprägniertes Papier im Finstern weiß bleibt, in der Sonne aber schon nach einer Stunde dunkelgrau wird; ferner daß solches Papier auch im Finstern eine allmähliche Zersetzung erleidet und dabei

1) Neumanns „Praelectiones Chymicae", herausgegeben von Zimmermann 1740, Berlin, S. 1612.

nachdunkelt. So richtig diese Beobachtung war, so wenig befriedigend ist die hierfür gegebene Erklärung. Hellot nahm nämlich an, daß die Sonne bloß das Verdunsten der Säure befördere und daß die Salpetersäure seiner Meinung nach immer etwas schwefelhaltig ist und aus diesem Grunde nach dem Verdunsten der Salpetersäure das Silber sich schwärze, weil alle Schwefelverbindungen Silber schwärzen.[1])

Über die Eigenschaft des Lichtes, auf farbige Stoffe zerstörend zu wirken, machte Kapitän Dufay (* 1698, † 1739) in den Memoiren der Pariser Akademie im Jahre 1737 einige Mitteilungen: „Unter den Beispielen, die ich anführen könnte, will ich nur einer taffetenen, karmesin gefärbten Gardine erwähnen, die lange an einem Fenster gehangen hatte; alle Stellen, die sich den Fensterscheiben gerade gegenüber befanden, waren gänzlich entfärbt, wogegen die vom Rahmen bedeckten bei weitem nicht so verblichen waren; außerdem zeigte sich auch noch, daß in den entfärbten Teilen selbst die Seide zerstört war und daß die Gardine da weit leichter zerrissen werden konnte, wogegen man an anderen Stellen ungefähr die gewöhnliche Kraft anwenden mußte.“ [2])

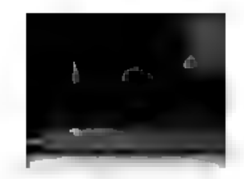
Über die Veränderungen der Farben im Lichte mögen wohl auch die alten Maler reiche Erfahrungen gesammelt haben. Dies ist um so wahrscheinlicher, als Heraclius in seiner aus der Mitte des 13. Jahrhunderts stammenden Schrift „Von den Farben und Künsten der Römer“ verschiedene organische Farbstoffe (Krapplack, Tournesol, Drachenblut, Karmin, Lack von Brasilholz, Farbstoff der Veilchen) bei den Malerfarben erwähnt.[3]) Bei Cennino Cennini findet sich in der Tat schon in seinem Mitte des 15. Jahrhunderts erschienenen „Buch von der Kunst oder Traktat der Malerei“ [4]) eine Warnung vor der Verwendung des Drachenblutes („laß es stehen und kümmere dich nicht allzuviel

1) Histoire de l'Academie royale des sciences, 1737, S. 101. Die auf Silberlösung sich beziehende Stelle lautet: „La dissolution de l'argent fin dans l'eau forte, qu'on a affaiblie ensuite par l'eau de pluye distillée, fait aussi une écriture invisible, qui tenue bien enfermée, ne devient lisible qu'au bout de trois ou quatre mois; mais elle paroît au bout d'une heure si on l'expose au soleil, parce qu'on accélére l'évaporation de l'acide. Les caractéres faits avec cette solution sont de couleur d'ardoise, parce que l'eau-forte est un dissolvant toûjours un peu sulphureux et que tout ce qui est sulphureux noircit l'argent.“

2) Histoire de l'Academie royale des sciences, 1737, S. 253. Dieses Zitat findet sich auch in Berthollets „Eléments de l'art de la teinture“, Paris 1791, und in der nach der zweiten Ausgabe dieses Werkes veranstalteten deutschen Übersetzung „Anfangsgründe der Färbekunst“, Berlin 1806, S. 149.

3) Quellenschriften zur Kunstgeschichte. IV. „Heraclius etc.“ Herausgegeben von Ilg. 1873.

4) Quellenschriften zur Kunstgeschichte. I. „Cennino Cennini etc.“ Übersetzt von Ilg. 1871.



darum"). Vom Gummilack heißt es, daß „die Luft seine Feindin sei"; beim Safran: „siehe, daß er die Luft nicht schaue, da er sonst schnell seine Farbe verliert". Michel Angelo Biondo führt in dem „Traktat von der hochedlen Malerei" (1549) bei der Aufzählung der in der Malerei gebräuchlichen Farben, neben Lack und Indigo, keine der erwähnten Pflanzenfarben mehr an.[1])

Weitere Aufschlüsse hierüber gibt das im Jahre 1740 in französischer Sprache und 1747 in deutscher Übersetzung erschienene Werk des französischen Jesuitenpaters Castel (* 1688, † 1757): „Die auf lauter Erfahrungen gegründete Farbenoptik" (Halle) Aufschluß.

Daselbst heißt es Seite 127: „Mir ist ein Mahler bekannt, dessen Geschmack und Geschicklichkeit in Portraiten ich sehr hoch halte. Dieser zeigte mir seine Anstalten, allwo er wenig Farben hatte und meldete, dass er weder Carmin noch Lack noch Zinnober zu roth nähme, auch kein frisches gelb brauchete, sondern er nähme zu blau und grün allein Preussisch blau und zu allem roth und violett ein braun-roth mit gewissem gelb, mittelmässiger Güte, dessen Namen ich vergessen habe." Gelegentlich der damals üblichen Manier berühmter Maler, in den Bildern das Rot und Grün vorherrschen zu lassen, heißt es Seite 128: „Er (der erwähnte Porträtmaler) wies mich aber auf das, was wahr und unvergänglich sei. Diese Farben (die gelben und roten) seyen falsch. ... Diesem fügte er bey, dass Lack, Carmin, Zinnober und andere stark hervorragende Farben nicht Körper genug hätten, noch sich lange halten können und dass, wer damit arbeitete, an die Nachwelt nicht dächte."

Vom Gummigutt schreibt Castel Seite 97: „Die Mahler halten nichts davon, weil die Farbe nicht beständig genug ist."

Daß sich Castel der bleichenden Wirkung der Sonne wohl bewußt war, zeigt die Stelle (S. 171): „Was Leinwand heisset, wird weiss von Luft, von Sonne, von Thau und von Lauge. Auf gleiche Weise gehet es mit Wachs, Wolle und viel anderen Dingen an."

Die Überzeugung von der ungemein großen Kraft des Lichtes riß Castel zu der, wie mir scheint, für einen Jesuitenpater des 18. Jahrhunderts gewagten Äußerung hin (S. 169): „.. Denn Gott, der ein reines Licht ohne einigen Zusatz von Finsterniss ist, war an sich schon, ehe alle Dinge entstunden. Indem nun alle Dinge durch Licht entstanden und gewircket seyn, haben sie durch das Licht und folglich von Gott, der das Licht geschaffen hat, ihren Ursprung: ihre Formen und Gestalten

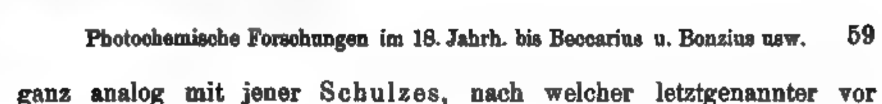
1) Quellenschriften zur Kunstgeschichte. V

aber kommen aus der Finsterniss her, weil sie in Materie bestehen; die Materie aber an und für sich selbst finster und unbelebt ist."

Über die Natur der Lichtwirkung hatten die damaligen Physiker eine höchst rohe Vorstellung. So schreibt der Mathematik- und Physik-Professor am Gymnasium zu Zürich und Akademiker J. J. Scheuchzer (* 1672, † 1733) in seiner „Physica oder Naturwissenschaft" (1. Auflage 1703; 4. Auflage 1743; letztere ist hier zitiert) im 28. Kapitel, Seite 239, über das Bleichen gefärbter Zeuge: „Durch vielmaliges Waschen und Trocknen wird die Leinwand an der Sonne weiss, weilen nämlich durch die Befeuchtung allerhand Unreinigkeiten von denen wässerigen Theilen verschlungen und bey erfolgender Tröcknung sammt diesen aus denen Löchlein der Tücher weggejaget werden, daher denn diese bey erfolgendem Verlust der ihnen anklebenden irdischen Unreinigkeiten nothwendig säuberer und weisser werden. Die lebhaften und hohen Farben an seidenem und taffetenem Zeuge verlieren sich leichtlich an freyer Luft und noch eher an der Sonne, von denen sie, wie man zu reden pflegt, ausgezogen werden; welches namlich also zugehet, dass durch kräftige Wirkung der Sonnenstrahlen die kleinsten Farb-Theilgen, so den Seiden- oder anderen Fäden anhängen, nach und nach weggejagt und eigentlich zu reden, gleichsam abgeschaben werden."

Im Jahre 1757 veröffentlichte Johann Baptist Beccarius (auch irrtümlich Beccaria genannt, Professor der Physik in Turin, * 1716, † 1781) mehrere interessante Beobachtungen, welche er über die Wirkung des Lichtes auf Chlorsilber gemacht hatte.[1]) Ihm kommt die Priorität der Entdeckung der Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers zu. Frisch präzipitiertes Hornsilber, sagt er, ist weiß, nach und nach aber wird es beinahe violettblau. Eine in einem Glase aufbewahrte Probe wurde nur an der dem Fenster zugekehrten Seite blau, die entgegengesetzte war aber noch weißlich, wurde aber auch violett, als man dem Glase eine halbe Umdrehung gab. Er kam dadurch zur Überzeugung, daß das Licht und nicht die Luft, wie er zuvor glaubte, die Farbenveränderung bewirkt habe. Um sich hiervon vollends zu überzeugen, belegte er die dem Fenster und Licht zugekehrte Seite des Glases mit einem Streifen schwarzen Papieres. Am andern Tage fand er, daß diejenigen Teile, auf welche das Licht wirken konnte, violett waren, die von Papier bedeckten aber noch weißlich. — Die Versuchsweise Beccarius' erscheint

1) Beccarius et Bonzius, „De vi quam ipsa per se lux habet non colores modo sed etiam texturam rerum salvis interdum coloribus immutandi." De Bononensi Scientiarum et Artium Institutio atque Academia Commentarii, 1757. IV, S. 74.



ganz analog mit jener Schulzes, nach welcher letztgenannter vor 30 Jahren mit seinem kreidehaltigen Silbermagma experimentiert hatte.

G. Bonzius schloß hieran mannigfache Versuche über die Wirkung des Lichtes auf farbige Bänder usw., die er zugleich mit Beccarius veröffentlichte.

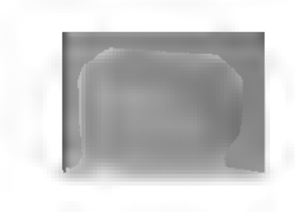
Aus den Versuchen des Bonzius geht hervor, daß manche Farben von dem Lichte (ohne daß Hitze oder Luft mitwirkte) beträchtlich verändert werden. Als verschiedenfarbige Bänder einige Tage lang den Sonnenstrahlen ausgesetzt wurden, verblaßten namentlich die violetten, dann die rosenfarbigen, blauen und grünen sehr. Im Finstern aber änderten sie, bei weit höherer Temperatur als jener der Sonnenstrahlen, die Farbe nicht, sondern verloren nur an Glanz. Daß die Luft zu dieser Veränderung nichts beitrug, schloß Bonzius, weil in einem luftleeren Rezipienten das Verbleichen ebenso gut vor sich ging wie vorher. Das durch ein Brennglas konzentrierte Licht von Fackeln war unwirksam. Die etwaige Mutmaßung, daß das Sonnenlicht nur die Farbteilchen zerstreue, widerlegte Bonzius durch die Bemerkung, daß, wenn er seine Bänder auf weißes Papier gegen das Licht legte, die Farben auf beiden Seiten verbleichten, ohne daß man doch auf den Stellen des Papieres, wo sie gelegen hatten, etwas finden konnte.

Daß das letzte, uns überflüssig erscheinende Experiment am Platze war, beweist folgende Stelle in A. D. Richters „Lehrbuch einer für Schulen fasslichen Naturlehre“ (Leipzig 1769), wo S. 134 gelegentlich der Färberei gelehrt wird: „Diejenige Materie, deren farbige Theile allzugrob sind, dass sie in den Zwischenräumen von den Fasern der Sachen nicht eindringen können, geben eine undauerhafte Farbe, die in der Luft und in den Sonnenstrahlen leicht wegflieget und verschiesset.“ Eine ähnliche rohe Vorstellung, trotzdem sie durch Bonzius schon längst widerlegt war, äußert aber selbst noch J. Bischoff in seinem „Versuch einer Geschichte der Färberkunst“ (1780). Dem chronologischen Gange vorgreifend, sei hier auch bemerkt, daß Bischoff nur jene farbigen Zeuge für echt erklärt, welche durch 12 Tage der Luft, dem Regen und Sonnenschein ausgesetzt werden können, ohne eine merkliche Veränderung zu erleiden. Dies sind Anforderungen, welche sehr berechtigt sind, aber unsere modernen Farbstoffe nicht aushalten dürften.

Gewissermaßen als Anhang zu diesem Kapitel mögen noch einige Bemerkungen über den damaligen Stand der Kenntnisse von den Veränderungen, welche die Malerfarben im Lichte erleiden, beigefügt sein.

Pernety sagt in seinem 1760 in Paris erschienenen „Dictionaire portatif de peinture“ (deutsch: „Handlexicon der bildenden Künste etc.“

Berlin 1764, S. 182, 291 und Anhang S. 93), daß manche Farben sehr unbeständig seien: So verschwindet das Schüttgelb in kurzer Zeit, besonders wenn das Gemälde der freien Luft oder den Sonnenstrahlen ausgesetzt ist; das Berlinerblau wird mit der Zeit grünlich; der Colombinlack (aus Brasilienholz) verändert sich allmählich; der Zinnober dauert nicht an der Luft (!) und ebenso verhält sich der „feine Lack“ (?). Daraus folgt, daß man so ziemlich zur Erkenntnis der Veränderlichkeit der vegetabilischen Farblacke gekommen war und den Einfluß des Lichtes auf den Zerstörungsprozeß bemerkt hatte.



NEUNTES KAPITEL.

VON DER GYPHANTIE (1761) BIS ZU SCHEELE (1777).

Das im Jahre 1761 geschriebene Werk „Gyphantie oder die Erdbeschreibung, Ulm. Auf Kosten der Bartholomäischen Handlung“, welches von Tiphaine de la Roche verfaßt wurde (dessen Name mit versetzten Buchstaben im Titel ausgedrückt ist), enthält gewisse phantastische Andeutungen über die Möglichkeit, photographische Bilder zu erzeugen und machte deshalb selbst in neuester Zeit viel von sich reden. Diese Phantasmagorien wurden wegen ihrer „Genialität“ sehr bewundert. Ich kann darauf nicht mehr Wert legen, als auf die modernen naturwissenschaftlichen Phantasieromane Jules Vernes, da Tiphaine, den alchimistischen Jargon der damaligen Zeit nachahmend, wahrscheinlich die ihm gewiß nicht unbekannt gebliebene Entdeckung Schulzes oder Beccarius' ausmalte. Dieser Zusammenhang von Dichtung und Wahrheit ist den bisherigen Historiographen der Photographie entgangen; man nahm den Satiriker viel zu ernst, weil man die Quellen, aus denen er offenbar geschöpft hat, nicht kannte und deshalb in seinem Buche das erste Auftreten einer originellen Idee, nämlich die Erzeugung von Bildern mittels des Lichtes, anzutreffen glaubte.

Auf die „Gyphantie“ legen Mayer und Pierson in ihrem Werke „La Photographie considérée comme art et comme industrie, histoire de sa découverte, ses progrès, ses applications, son avenir, 1862“, nicht wenig Wert. Folgendes Zitat aus der Gyphantie entnehme ich dem Photogr. Archiv, 1863, S. 107, da die Stelle daselbst, wie Rosner bestätigt (ibid. S. 276), korrekt abgedruckt ist: Während eines Tages wird Tiphaine in den Palast der Elementargeister geführt und ihr Oberhaupt weiht ihn in ihre Arbeiten und Geheimnisse ein. „Du weißt“, sagt es zu ihm, „daß die Lichtstrahlen, von den verschiedenen Körpern zurückgeworfen, ein Bild geben und die Körper auf allen glänzenden Flächen, z. B. auf der Netzhaut des Auges, im Wasser und in den Spiegeln abbilden. Die Elementargeister haben diese flüchtigen Bilder zu fixieren gesucht. Sie haben einen sehr feinen Stoff zusammengesetzt,

der sehr klebrig und sehr geeignet ist, trocken zu werden und sich zu erhärten; mit Hilfe desselben wird in einigen Augenblicken ein Gemälde gemacht. Sie überziehen mit diesem Stoffe ein Stück Leinwand und bringen diese vor die Gegenstände, welche sie abbilden wollen. Die erste Wirkung der Leinwand ist diejenige eines Spiegels; man sieht darin alle nahen und fernen Körper, wovon das Licht ein Bild entwerfen kann. Aber was ein Spiegel nicht vermag, die Leinwand hält durch ihren klebrigen Überzug die Bilder fest. Der Spiegel gibt uns zwar die Gegenstände getreu wieder, aber er behält keinen zurück; unsere Leinwand gibt sie nicht weniger getreu wieder, aber hält sie auch alle fest. Diese Aufnahme der Bilder ist das Geschäft des ersten Augenblickes, die Leinwand nimmt sie auf. Man nimmt dieselbe auf der Stelle weg und bringt sie an einen dunklen Ort. Eine Stunde später ist der Überzug getrocknet und man hat ein Gemälde, welches um so viel schätzbarer ist, weil keine Kunst die Wahrheit desselben erreichen und die Zeit es auf keine Weise beschädigen kann. Wir nehmen aus der reinsten Quelle, aus dem Stoffe des Lichtes, die Farben, welche die Maler aus verschiedenen Materien ziehen, welche die Zeit niemals unverändert läßt. Die Genauigkeit der Zeichnung, die Mannigfaltigkeit des Ausdruckes, die mehr oder minder kräftigen Pinselstriche, die Abwechslung in den Schattierungen, die Regeln der Perspektive, dies alles überlassen wir der Natur, welche mit jenem sich immer gleichbleibenden, sicheren Gang auf unsere Leinwand Bilder malt, welche die Augen täuschen und die Vernunft zweifeln machen, ob die sogenannten wirklichen Dinge nicht eine andere Art von Trugbildern sind, welche Augen, Ohren, Gefühl, ja alle Sinne zusammen täuschen." — „Der Elementargeist ging dann auf einige physikalische Eigenschaften ein: zuerst über die Natur des klebrigen Körpers, welcher die Strahlen auffängt und zurückhält; zweitens über die Schwierigkeiten seiner Bereitung und Anwendung; drittens über das Spiel des Lichtes und dieses getrockneten Körpers; drei Probleme, die ich den Physikern unserer Tage vorlege und ihrem Scharfsinne anheimstelle."

Wenn wir uns wieder ernsteren Arbeiten zuwenden, so finden wir eine nicht uninteressante Schilderung über die Wirkungen des Lichtes in Jos. Fr. Meyers, Apotheker zu Osnabrück (* 1705, † 1765), „Chymische Versuche zur näheren Erkenntnis des ungelöschten Kalches, der elastischen elektrischen Materie, des allerreinsten Feuerwesens und der ursprünglichen allgemeinen Säure" (Hannover-Leipzig 1764). Daselbst wird im 20. Kapitel, Seite 119, untersucht, „was das Causticum sei und woraus es besteht" und die Ansicht ausgesprochen, daß das „Ätzende"



im Kalk un halte, welche beim Glühen a dem Feuer aufgenommen werden und daß die „Materie des Lichtes“ aller Wahrscheinlichkeit nach dasselbe sei, wie die „reinen Feuerteilchen“. Meyer fährt fort: „daß der feurige Teil des Caustici die Materie des Lichtes sein könne, könnten vielleicht wohl ein paar nicht unbekannte Erfahrungen wahrscheinlicher machen ... Eine grauschwärzliche Farbe nimmt die präzipitierte Luna cornea an, wenn sie in einem fest verschlossenen Glase in den Sonnenschein gesetzt wird ... Wenn man eine Solution des Quecksilbers in Vitriolsäure zu Kristallen anschießen lasset; so wird dieses Vitriolum mercurii auch in verschlossenen Gefäßen an der Sonne schwarz; der weiße Sublimat, der aus eben dieser Solution entstehet, wenn man sie zuletzt mit starkem Feuer abtreibet, wird ebenfalls an der Sonne schwarz.“ Diesen Farbenveränderungen am Lichte stellt Meyer jene gegenüber, welche Silbernitrat und Kalomel beim Übergießen mit Kalkwasser erleidet (wodurch beide ebenfalls schwarz werden) und er zieht den Schluß, „daß die Veränderung durch das Causticum des Kalkwassers“ gleich jenen des Lichtes seien; denn „die Materie des Lichtes dringet durch das durchsichtige Glas und schwärzet diese (d. i. die lichtempfindliche Substanz) ebenso wie das Causticum“. Daß das Schwärzen der genannten chemischen Verbindungen durch Kalkwasser auf einen ganz andern Grund zurückzuführen ist (Entstehung von Silberoxyd, Quecksilberoxydul) als die Schwärzung im Lichte, und daß es bloßer Zufall ist, daß die Produkte in beiden Fällen schwärzlich sind, braucht wohl nicht hervorgehoben zu werden. Diese Anschauung — so falsch sie auch ist — hatte jedenfalls Originalität für sich und repräsentiert eine der ersten Theorien der chemischen Wirkungen des Lichtes.

Aus diesen Äußerungen Meyers zeigt sich, daß die Kenntnis der Veränderlichkeit der Silber- und Quecksilbersalze schon vor dem Jahre 1764 allgemein verbreitet war. Ferner scheint hervorzugehen, daß eine photochemische Zersetzung des Quecksilbersulfates schon vor Meyer bekannt war; mir war es jedoch nicht möglich, eine diesbezügliche ältere Angabe zu finden.

Merkwürdigerweise begegnen wir schon in den sechziger Jahren des 18. Jahrhunderts einer technischen Verwendung des Silbersalpeters zur Herstellung von Zeichnungen auf allerlei Objekten unter Mitwirkung der Sonne und zum Schwarzfärben der Haare. Lewis schreibt in seiner „Historie der Farben“ (aus dem Englischen durch Ziegler, 1766, S. 61): „Man bedient sich der salpetersauren Silberlösung zu Zeichnungen auf Bein, Marmor und weißem Achat, die, wenn sie den Sonnenstrahlen ausgesetzt werden, nach und nach erst rot, dann purpurfarbig, dann

braun und endlich schwarz werden." — J. G. Wallerius, Professor der Chemie in Upsala (* 1709, † 1785), erwähnt in dem 1765 erschienenen zweiten Teil seiner „Chemia physica" (Kap. XXV, § 4, Anm. 2), man könne rote Haare durch 16 fach verdünnte Silberlösung schwarz färben.[1])

Im Jahre 1771 erwähnt Marggraf in den „Memoires de Berlin" (1771, S. 3), daß der aus dem Dekokte von Färberröte (Rubia tinctoria) durch Alaun und Kaliumkarbonat erhaltene rote Farblack ungleich dauerhafter ist und nicht so leicht verschießt, als der aus Fernambuk.[2])

In den Jahren 1771 und 1772 machte sich das Eingreifen Priestleys in der Entwicklung der Photochemie geltend. Dieser große Gelehrte gab in seiner „History and present state of discoveries relating to vision, light and colours, 1772[3]) die erste zusammenfassende Schilderung der chemischen Wirkungen des Lichtes, die freilich ziemlich unvollkommen war, da sie sich nur auf Duhamel, Beccarius, Schulze und Bonzius bezog. Es ist auch diesem Gegenstande kein eigenes Kapitel gewidmet, sondern es sind die chemischen Wirkungen im 2. Kapitel der 6. Periode bei den „Beobachtungen vom Bononischen Phosphorus" besprochen. Aus den ihm vorliegenden Beobachtungen schloß Priestley: „Daß das Licht eine wirkliche Substanz ist, welche aus materiellen Teilchen, die von den leuchtenden Körpern ausfahren, bestehe, scheint gleichfalls durch solche Versuche bestätigt zu werden, aus denen erhellet, daß die Farbe und der innere Bau einiger Körper, dadurch, daß sie dem Lichte ausgesetzt werden, verändert wird." Schon ein Jahr vor dem Erscheinen seiner „Geschichte der Optik", aber in diesem Werke noch nicht, sondern erst 1775 veröffentlicht,[4]) bemerkt Priestley, daß grüne Pflanzenteile aus Kohlensäure Sauerstoffgas entwickeln, ohne aber die Rolle, welche das Licht hierbei spielt, zu er-

1) Auch zitiert in Macquers „Chymischem Wörterbuch". Deutsche Übersetzung von Leonhardi, 1772. Bd. 5, S. 46 Anmerkung.

2) Auch abgedruckt im „Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker für 1781", S. 46.

3) Deutsche Ausgabe: „Geschichte und gegenwärtiger Zustand der Optik", übersetzt und mit Zusätzen begleitet von Klügel (1776). Die Zusätze Klügels sind sehr zahlreich und erhöhen den Wert des Buches bedeutend, gegenüber dem englischen Original.

4) Experiments and observations relating to various branches of naturalphilosophy etc. London 1775. I, S. 33, II, S. 61. Deutsche Ausgabe 1780. Die weiteren Untersuchungen über die Wirkung des Lichtes auf Pflanzen (insbesondere Bonnet 1778, Duhamel, Tessier 1783, Senebier 1782 bis 1791 usw.) sind in diesem geschichtlichen Essay nicht aufgenommen, weil sie ins Gebiet der Pflanzenphysiologie gehören. Vergl. übrigens Landgrebe, „Über das Licht", 1834. S. 920.



kennen; da…
das Sonnenlicht nötig … beob… ltete e… Ingenhouss im Jahre 1786.

Als Hooper im Jahre 1775 in dem „Pocket Ledger von Wearsly“ ein „Verfahren auf Glas mit Sonnenlicht zu schreiben“ mitteilte, glaubte vielleicht mancher in der Literatur nicht Bewanderte, es sei darin etwas Neues geboten. Hooper löste Kreide in Scheidewasser bis zur Honigdicke auf und fügte konzentrierte Silberlösung hinzu. „Man schneide dann aus einem Blatt Papier die Buchstaben, welche man erscheinen lassen will, heraus und leime dieses Blatt auf die Flasche (mit der Silberlösung); stelle diese hernach derart an die Sonne, daß die Strahlen durch die ausgeschnittenen Teile des Papieres hindurch gehen können… Die Stellen des Glases, durch welche die Strahlen gehen, werden schwarz, während die von Papier bedeckten Stellen weiß bleiben. Man muß Sorge tragen, daß die Flasche die ganze Zeit hindurch nicht bewegt werde.“[1]) Diese Angabe stimmt fast ganz mit dem Experimente Schulzes überein und jene neueren Autoren, welche auf Grund dieser Angabe Hooper die Priorität des ersten photographischen Versuches zuschreiben, müssen vielmehr Schulze diese Priorität zuerkennen.

Im Jahre 1776 veröffentlichte Torbern Olof Bergmann, der Nachfolger von Wallerius an der Universität zu Upsala (* 1735, † 1784), die Resultate seiner Untersuchungen über die durch Oxydation des Zuckers erhaltene Oxalsäure (damals Zuckersäure genannt) in der Schrift „De acido sacchari“. Darin ist zum ersten Male von der Lichtempfindlichkeit der oxalsauren Metallsalze die Rede, indem die Beobachtung mitgeteilt wird, daß das durch Oxalsäure aus schwefelsaurer oder salpetersaurer Quecksilberlösung gefällte schwerlösliche weiße Pulver („Hydrargyrus saccharatus“) an der Sonne schwarz wird.[2]) Auch verdanken wir Bergmann die Angabe, daß sich schwefelsaures und oxalsaures Silber am Lichte schwärzt. Diese Bemerkungen sind in Bergmanns „Opuscula“ 1779 aufgenommen und weiter unten sind die diesem Werke entnommenen Zitate ausführlich mitgeteilt.

Von nachhaltiger Wirkung waren die Arbeiten des berühmten schwedischen Chemikers Scheele für die Entwicklung der Photochemie.

---

1) Die Originalabhandlung soll in den „Rational Recreations“ erschienen und die Mitteilung des „Pocket Ledger“ nur jenem Journal entlehnt sein. Ich folge hier der Mitteilung Welmanns im „Bulletin de la Société Française de Photographie“, 1857, S. 316; auch Kreutzers „Jahresbericht der Photographie pro 1857“, S. 447.

2) Auch zitiert in Macquers „Chymischem Wörterbuch“. Deutsche Übersetzung von Leonhardi, 1782, Bd. 4, S. 165. Ferner Bergmanns „Opuscula“ usw. s. weiter unten.

Die Versuche, welche Scheele (* 1742, † 1786) im Jahre 1777 über die chemischen Wirkungen des Lichtes anstellte und in seiner „Chemischen Abhandlung über Luft und Feuer“ beschrieb,[1]) werden oft erwähnt und zwar um so häufiger, als man — allerdings, wie aus meiner Darstellung erhellt, in irrtümlicher Weise, da schon vor Scheele eine beträchtliche Anzahl von photochemischen Prozessen bekannt war — den Beginn der Photochemie von Scheele datiert.[2]) Jedenfalls aber gebührt ihm das Verdienst, seine Experimente mehr als seine Vorgänger planmäßig und zielbewußt angestellt und die Photochemie des Sonnenspektrums begründet zu haben. Er stellte seine Experimente an, um den Nachweis zu erbringen, daß das Licht zusammengesetzt sei, und zwar, daß es Phlogiston enthalte, und er fand, daß Silberoxyd, Quecksilberoxyd und Goldoxyd in dem Brennpunkte eines Brennglases oberflächlich in Metall übergeführt werden („Phlogiston aufnehmen“); hierzu bemerkt er, daß bei diesem Prozesse wohl die Wärme mitwirken könne. Scheele beobachtete ferner, daß Salpetersäure im Sonnenlichte in drei Stunden rot wird, nicht aber in dunkler Wärme erst nach vier Wochen.[3])

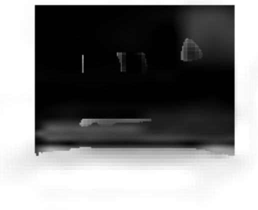
Scheele machte die ersten genannten Angaben über die Photochemie des Chlorsilbers und benützte schon Chlorsilberpapier zu seinen Experimenten. Er erkannte das verschiedene Verhalten des im Licht geschwärzten und des unveränderten Chlorsilbers gegen Ammoniak und dadurch war die Kenntnis eines Fixationsmittels für Chlorsilberbilder gegeben, welche aber leider viele Dezennien hindurch unbeachtet blieb.

Über das Chlorsilber spricht sich Scheele mit folgenden Worten aus: „Ich präzipitierte eine Silberauflösung mit Salmiak... Das weiße,

1) Scheele, Aëris atque ignis examen chemicum, Upsala et Lips. 1777, S. 62. Deutsch: „Chemische Abhandlung von der Luft und dem Feuer“; 1. Auflage 1777, 2. Auflage 1782. — Deutsche Ausgabe von Scheeles sämtlichen Werken, von Hermbstädt, Berlin 1973. § 61, 62 u. ff., S. 132 u. ff. — Landgrebe („Über das Licht“, 1834, S. 4) datiert diese Angaben Scheeles von 1773; diese Zeitangabe ist nicht gerechtfertigt und ohne Zweifel irrtümlich.

2) Z. B. Landgrebe in seinem berühmten Buche „Über das Licht“, 1834, S. 3. Becquerel, „La Lumière“, 1868, II, S. 45. Hardwich, „Manual der photogr. Chemie“, 1863, S. 6. Muspratts „Enzyklopädisches Handbuch der technischen Chemie“. Bearbeitet von Kerl und Stohmann. 1878 V, S. 1077 u. a.

3) Die Priorität dieser Entdeckung wird nicht selten Priestley zugeschrieben. Jedoch scheinen Scheele und Priestley zugleich und unabhängig bezüglich dieses Verhaltens der Salpetersäure gearbeitet zu haben. Es ist ein Irrtum Hunts, daß selber in seinem „Manual of Photography“ (1834, 335) diese Entdeckung vom Jahre 1786 datiert, welcher Fehler in „Abridgments of Specifications relating to Photography“ der „Patents for inventions“ (1861, V) überging.



getrocknete Präzipitat färbte sich an der Sonne oberflächlich schwarz... Darauf goß ich von dem kaustischen Ammoniakspiritus auf dieses, dem Ansehen nach schwarze Pulver und setzte es in die Digestion. Dieses Menstruum löste sehr viel von dem Hornsilber auf (= Chlorsilber), doch blieb ein zartes schwarzes Pulver zurück. Dieses gewaschene Pulver wurde von einer reinen Salpetersäure größtenteils aufgelöst, welche dadurch flüchtig wird[1]... Also ist die Schwärze, welche das Chlorsilber vom Lichte erhält, reduziertes Silber."

Er konstatierte, daß das Chlorsilber im Finstern unverändert blieb. Es entging dem scharfsinnigen Chemiker auch nicht, daß sich bei der Schwärzung des Chlorsilbers im Lichte Salzsäure (richtiger Chlor) entwickeln müsse: „Da sich aber kein Silber in metallischer Form mit Salzsäure verbinden kann, so folget, daß soviel als jedes Teilchen des Hornsilbers auf seiner Oberfläche in Silber verkehret wird, daß auch ebensoviel Salzsäure sich scheiden muß." Er beobachtete auch, daß gewaschenes Chlorsilber, unter Wasser dem Lichte exponiert, an das Wasser Salzsäure abgibt; ferner gibt er an, daß es sich unter Salpetersäure in der Sonne nicht schwärzt. Aus einer Chlorgoldlösung sah er nach 14 Tagen durch die Sonne Metall ausscheiden.[2]

Scheele ließ zuerst das Sonnenspektrum auf Chlorsilberpapier einwirken und fand, daß das Hornsilber in der violetten Farbe weit eher schwarz als in den anderen Farben wird, „weil der Silberkalk das Phlogiston von dem violetten Lichte eher, als von den übrigen Strahlen, scheide."[3]

Strich er ein Glas mit schwarzer Farbe an und stellte es tagelang in den Sonnenschein, so wurde das Hornsilber nicht schwarz, obgleich das Glas sich erhitzte. Bloß wärmende Strahlen, z. B. die eines Stubenofens, brachten die Schwärzung selbst nach zwei Monaten nicht hervor.

Diese Erscheinungen erklärte er dadurch, daß er annahm, das Licht sei wohl nicht reines Phlogiston (d. i. das „Principium imflammabile"), aber enthalte das Phlogiston neben Wärme als Bestandteil und dieses verbinde sich mit dem „Silberkalk"; nach dieser Ansicht wurde das Licht durch das Chlorsilber zerlegt — also nicht, wie man heute sagt, das Chlorsilber durch das Licht — und dem Lichte ein Bestandteil entzogen. Diese Ansicht lag ganz im Geiste der damals herrschenden Newtonschen Emissionstheorie, verbunden mit der Phlogistontheorie.

---

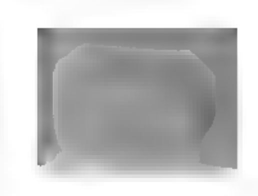
1) D. h., daß aus ihr sich rote Dämpfe von Untersalpetersäure entwickelten.

2) Scheeles sämtliche Werke. Deutsche Ausgabe von Hermbstädt. § 61, S. 132.

3) Ibid. § 66, S. 141.

In der englischen Übersetzung von Scheeles Werk, welche Richard Kirwan mit Noten versah, drückt schon der letztere seine großen Zweifel über die Ansicht aus, daß das Licht aus Phlogiston und Feuer bestehe und zwar u. a. aus dem Grunde, „weil das Brennbare sonst nicht durch feste Körper dringt, wie das Licht und andererseits, weil das Licht weder die Metalloxyde im allgemeinen und noch den Braunstein reduziere.“ Kirwan glaubte vielmehr, daß das Licht von einer starken Bewegung des elementaren Feuers entspringe, wodurch das Brennbare in denen dem Lichte ausgesetzten Körpern ausgetrieben werde, z. B.: „treibe das Licht aus der Salzsäure im Hornsilber das Brennbare aus, welches sich mit dem Silberoxyd verbinde“.[1])

1) Chemical Observations and Experiments on air and fire; by Scheele, translated by Forster; to which are odded notes by Kirwan, 1780. Auch im Auszuge Crells „Neueste Entdeckungen in der Chemie“, 1782. V, 231.



ZEHNTES KAPITEL.

VON PRIESTLEY (1777) BIS SENEBIER (1782), NEBST EINEM EXKURSE ÜBER DIE DAMALIGE VERWENDUNG LICHTEMPFINDLICHER VERBINDUNGEN IN DER MAGIE.

Um dieselbe Zeit, in welche Scheeles Untersuchungen über die photochemischen Wirkungen des Lichtes fallen, beschäftigte sich Priestley mit Versuchen über die Ursache der freiwilligen Rötung der Salpetersäure. Er beschrieb seine Versuche später sehr umständlich.[1]) Als Resultat der Versuche fand er, daß die Salpetersäure nur schwierig in der Wärme, aber rasch im Sonnenlichte sich rot färbe, und im Finstern mehrere Tage lang einem beträchtlichen Grad von Hitze unterworfen, farblos bleibt. Da Priestley bekanntlich ein eifriger Anhänger der Phlogistontheorie war, so nahm er an: das Licht wirke hier gleich dem Phlogiston; wie dieses zugehe, lasse sich zwar noch nicht bestimmt sagen, doch sei es aus vielen chemischen Versuchen erwiesen, daß das Licht Phlogiston enthalte (wie wir heute sagen, reduzierend wirke).

Opoix ergänzte 1777 die älteren Angaben Dufays (1737) sowie Bonzius' (1757) und zeigte, daß die Farbstoffe auf Zeugen, Bändern usw. nicht durch einfache Wirkung der Luft ausbleichen, sondern daß das Licht die Ursache davon sei;[2]) er sagt ferner, das Wachs werde im

---

1) Priestley, Experiments and Observations on different Kinds of Air, London 1775—1777. Vol. III, Sect. 23; ferner: Experiments and Observations relating to various branches of Natural Philosophy. London 1789. Vol. I und Vol. III, Sect. 22. — Ferner: Philosoph. Transact. f. 1799. II, S. 139; Grens Journal der Physik, II, S. 94 und 350. Im Auszuge Link (Über die Natur des Lichtes, 1808, S. 36) und Heinrich (Von der Natur des Lichtes, 1808, S. 79).

2) Opoix, „Observations physico-chymiques sur les couleurs", Paris 1777; deutsche Ausgabe: „Physikalisch-chemische Beobachtungen über die Farben", Wien-Leipzig 1785, S. 65. Daselbst heißt es: „Gefärbte Körper entfärben sich nach und nach an der Luft und verlieren nach einer gewissen Zeit ihre Farbe gänzlich .... Es läßt sich aber leicht zeigen, daß nicht die Luft die Veränderung bei gefärbten Körpern hervorbringe: denn die Farben halten sich an einem dunklen sehr luftvollen Orte sehr gut... Also zerstöret nicht die Luft, sondern das Licht die Farben."

Lichte gebleicht, „weil es das Brennbare (Phlogiston) verliere“, d. i. weil es oxydiert.

Die Lichtempfindlichkeit der Oxalsäureverbindungen entdeckte Bergmann und beschrieb sie zuerst 1776 (s. o.). Seine sämtlichen Beobachtungen über ähnliche Gegenstände sind in seinem 1779 erschienenen „Opuscula physica et chemica“[1]) aufgenommen. Daselbst heißt es Bd. 1, S. 379 der deutschen Übersetzung: „Die Sonnenstrahlen machen das zuckersaure (oxalsaure) Silber dunkel.“ Ferner beschreibt er, wie Quecksilberoxyd mit Oxalsäure ein „salziges Pulver gibt, welches weiß, sich in dem Wasser kaum auflöset, und das in den Sonnenstrahlen schwarz wird“. Dasselbe Salz erhielt er beim Fällen von Quecksilbersulfat und Nitrat mit Oxalsäure und er beobachtete schon, daß das Gemisch von Oxalsäure mit Quecksilberchlorid lichtempfindlich ist: „Der Sublimat gibt auf diese Art (Zusatz von Oxalsäure zu seiner Lösung) auch ein Pulver, allein nur wenig und langsam und welches in der Sonne dunkel wird.“ Diese Angabe wurde später von Planté 1815 viel präziser gefaßt; immerhin ist Bergmann als der Entdecker der Lichtempfindlichkeit zahlreicher Oxalsäureverbindungen hoch zu schätzen.

Vom schwefelsauren Silber wußte er, daß es sich schwärzt, aber langsamer als Chlorsilber: „Durch Vitriol oder Salzsäure wird die Lösung von Silber in Salpetersäure weiß gefällt; allein im ersten Fall hängen die niedergeschlagenen Teile nicht so zusammen und werden in der Sonne langsamer schwärzer.“ Die allgemeinen Ansichten Bergmanns über das Wesen des Lichtes sind der Phlogistontheorie, deren eifriger Vertreter er war, angepaßt. Folgende Stelle (Bd. II, S. 427) charakterisiert dies näher: „Es ist bekannt, daß die Pflanzen im Dunkeln verwelken und Farbe verlieren, werden sie aber wieder den Sonnenstrahlen ausgesetzt, so erholen sie sich bald wieder. Denn das Licht bestehet aus einer Materie von Wärme mit einem Übermaß von Phlogiston . . . Nach der verschiedenen Lage der Pflanzen in Rücksicht des Lichtes und ihrer verschiedenen Kraft, Licht und Wärme zu zerlegen, müssen ungleiche Wirkungen entstehen“.

Die Ansicht, daß im Lichte ein zusammengesetztes, brennbares Wesen enthalten sei, wurde schon im Jahre 1782 von Selle angezweifelt,[2])

---

1) Torberni Bergman, „Opuscula physica et chemica. Holm., Ups. et Above 1779—1790“ (6 Bände). Deutsche Ausgabe: „Bergmannn, Kleine physische und chemische Werke; nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von Hebenstreit; aus dem Lateinischen von Tabor. Frankfurt a. M. 1782—1788.“

2) „Neue Beiträge zur Natur- und Arzneiwissenschaft“, Berlin 1782, S. 200. (Dieses Zitat entnehme ich Ebermayers „Versuch einer Geschichte des Lichtes“, 1799, ferner Fischer, „Geschichte der Physik“, VII. Band.)



jedoch wurde keine bessere Erklärung der chemischen Wirkung des Lichtes gefunden. Sogar Lavoisier, welcher die Bedeutung der Rolle des Lichtes in der Natur wohl erkannte und in überschwenglichen Worten pries,[1]) hatte darüber nur höchst unvollkommene Begriffe. Er glaubte an einen materiellen Lichtstoff, welcher sich mit einigen Pflanzenteilen verbinde und deren Farbe verursache. Durch die Experimente Berthollets mit Chlorsilber (s. u.) geleitet, sprach er die Ansicht aus, „der Lichtstoff hat eine große Affinität zu dem säureerzeugenden Stoffe, so daß ersterer sich mit letzterem verbinde und durch den Beitritt des Wärmestoffes in einen gasförmigen Zustand versetzt werden könne".[2])

Eine eigentümliche Angabe teilte Göttling im „Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker auf das Jahr 1781", S. 189, mit: „Man will die Beobachtung gemacht haben, daß Seide, Haare, Baumwolle u. dergl. ebenfalls, so gut als grüne Blätter der Pflanzen, unter einer Glocke mit Wasser, der Sonne ausgesetzt, Lebensluft (Sauerstoff) geben (!?)."

Die wahre Bereitung der Bestuscheffschen Nerventinktur (s. S. 47) und der de la Motteschen Goldtropfen aus Eisenchlorid und Alkohol war von Professor Murray in Göttingen durch einen Auszug eines Schreibens aus Petersburg vom 19. April 1780 in weiteren Kreisen bekannt gemacht worden.[3]) Dadurch war der Anstoß zu weiteren Modifikationen bei der Herstellung dieser Flüssigkeit gegeben.

Im Jahre 1782 änderte Klapproth die Vorschrift für die Bestuscheffsche Eisentinktur, indem er das sublimierte Eisenchlorid in Äther statt in Alkohol löste, welche gelbe Lösung er ebenfalls im Lichte entfärbte; er erhielt auf diese Weise eine „kräftigere Tinktur", als mit Alkohol. Er beobachtete auch, daß die ätherische Eisenchloridlösung sich rascher als die alkoholische im Lichte entfärbt;[4]) er sucht die Lichtwirkung dadurch zu erklären, „daß diese Tinktur wirklich die

1) Er sagt: „Organisation, Empfindung, willkürliche Bewegung, Leben existieren nur auf der Oberfläche der Erde und an den Stellen, zu welchen Licht gelangt. Man möchte sagen, daß die Fabel von dem Feuer des Prometheus der Ausdruck einer philosophischen Wahrheit ist, welcher gar nicht von den Alten herrührte. Ohne Licht war die Natur ohne Leben, tot, unbeseelt. Ein gütiger Gott verbreitete auf der Oberfläche der Erde Organisation, Empfindung und Denken durch das Licht, welches er schuf."

2) Lavoisiers „System der antiphlogistischen Theorie (1789)". Deutsch von Hermbstädt, 1792. I, S. 228.

3) Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker auf das Jahr 1784, S. 160.

4) Selles Neue Beiträge zur Natur- und Arzneiwissenschaft, 1782, S. 1782. Gmelin, Geschichte der Chemie, 1799. III, 790. Taschenbuch für Scheidekünstler auf 1784, 160.

Sonnenstrahlen zerlegt, das Phlogiston daraus abteilt und mit sich verbindet".

Ein Anonymus bemerkt hierzu,[1]) daß auch nicht sublimiertes Eisenchlorid eine gelbe (allerdings trübe) ätherische Tinktur gebe, welche aber an der Sonne die Farbe nicht ändere (?).

In der 1782 von Wenzel, einem der verdienstvollsten Chemiker des 18. Jahrhunderts, herausgegebenen „Lehre von der Verwandtschaft der Körper" finden sich viele Löslichkeitsbestimmungen, darunter S. 436, daß Silbernitrat in Weingeist „im Verhältnis 100:240 sich auflöst", was für die spätere Kollodiumphotographie von Belang ist.

Im Jahre 1782 veröffentlichte auch A. Hagemann in Bremen seine „Zufällige Bemerkung, die blaue Farbe des Guajacgummis betreffend".[2]) Er teilte die Beobachtung mit, daß gepulvertes Guajacgummi (-Harz), welches in einem Glasgefäße in der Nähe eines Fensters aufbewahrt worden war, nach einigen Wochen an der äußeren Fläche, welche dem Fenster zugekehrt und vom Lichte berührt war, blau gefärbt wurde, während das gegen die Wand gekehrte und das „inwendige" Pulver ihre natürliche Farbe behielten. Wurde etwas von dem Pulver auf Papier ausgebreitet und belichtet, so änderte es sehr bald seine Farbe und wurde schmutzig aschgrau (etwas grünlich), aber nicht blau. Bei Luftabschluß aber (z. B. in Barometerröhren) wurde es blau, und zwar im Schatten schöner blau als in der Sonne. „Was konnte natürlicher seyn, als bey dieser Erscheinung auf das Hornsilber zu fallen?" fragt Hagemann und erklärt nach Scheeles Theorie die Erscheinung dadurch, daß das Guajacharz dem Lichte das Phlogiston entziehe und dann blau werde, dagegen an der Luft „durch die Feuerluft" die blaue Farbe verliere, da „das Brennbare wieder entzogen werde" (Oxydation).

Diese Angabe Hagemanns ist von nicht geringer historischer Bedeutung, wenn man erwägt, daß Niépce zu Beginn seiner Arbeiten nach seinem eigenen Geständnis mit Guajac arbeitete und daß überhaupt die erste sichere Angabe über die Lichtempfindlichkeit der Harze von Hagemann datiert. Diese Priorität gibt Senebier zu, welcher dadurch zum weiteren Studium anderer Harze angeregt worden sein mochte, und direkt oder indirekt schöpfte auch Niépce aus derselben Quelle und gelangte zum epochemachenden Asphaltprozeß.

---

1) Crells Chemische Annalen, 1784, S. 341. Auch „Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker auf das Jahr 1786", S. 46.

2) Crells „Neueste Entdeckungen in der Chemie", 1782. V, 70.



Gerech[illegible]
Gründlichkeit [illegible] …uche Senebiers;[1]) dieselben [illegible] für die Entwicklung der Photochemie von höchster Bedeutung, al[illegible]sehen von dem hohen Werte für die Pflanzenphysiologie. J. Senebier (* 1742, † 1809) war anfangs Prediger in Genf (1765) und Chancy, dann seit 1773 Oberbibliothekar der Stadt Genf. Wir verdanken ihm Angaben über die Veränderung der Farbe der Hölzer im Lichte, welche sich dabei dunkler färben, wie Tannen-, Linden-, Rosen-, Eichen-, Berberitzen-, Fernambukholz usw.

Er beschrieb das Nachdunkeln des Guajacholzes (des „Franzosenholzes“, wie es in der deutschen Übersetzung genannt ist) im Lichte, wie es im zerstreuten Lichte blau, im Sonnenlichte graugrün wird; Senebier gesteht aber selbst Hagemann die Priorität dieser Angabe zu.[2]) — Ferner verdanken wir Senebier die erste Kunde von der Veränderung vieler anderer Harze im Lichte. Einige bleichen aus, wie Mastix, Sandarak, Gummi animae, Weihrauch. Andere werden dunkler, wie Gummigutt, Ammoniakharz, Guajacharz; diese Angaben nebst den älteren von Hagemann mögen Niépce bei seinen Versuchen geleitet haben und die Entdeckung der Lichtempfindlichkeit des Asphaltes mag sich unmittelbar an die Kenntnis der von Senebier beobachteten Tatsachen geknüpft haben, obschon man dem letzteren ebenso wenig wie Hagemann die Ehre dieser Anerkennung erwiesen hat.

Senebier konstatierte, daß der alkoholische Auszug von den grünen Pflanzenteilen (Chlorophyll) in nur halb gefüllten Flaschen durch das Sonnenlicht schon in 20 Minuten entfärbt wird; dagegen widerstand die Tinktur in vollkommen angefüllten und luftdicht verschlossenen Flaschen der stärksten Einwirkung der Sonnenstrahlen durch vier Monate vollkommen, ebenso wenn die grüne Flüssigkeit mit Stickstoff dem Lichte exponiert wurde. Er fand ferner, daß die alkoholischen Tinkturen von Blumenblättern, wie Jonquillen, Rosen, Ranunkeln, Safran, im Lichte mehr oder weniger gebleicht werden; ebenso die Lösungen von Drachenblut, Cochenille, Gelbholz, Alkannawurzel, Safflor, Kermes, Gummilack usw. Die rote alkoholische Drachenblutlösung verlor die Farbe gänzlich, die alkoholischen Lösungen von Alkannawurzel, Safflor, Kermes, Cochenille verwandelten die rote Farbe in Gelb. Die wässerigen

---

1) Senebier, „Mémoires physico-chimiques sur l'influenc de la lumière solaire pour modifier les êtres des trois règnes de la nature“. Genève 1782. Deutsche Ausgabe, Leipzig 1785. Im Auszuge: „Crells Neueste Entdeckungen in der Chemie“. 1783. XI, 211.

2) Senebier, Deutsche Ausgabe (Physikalisch-chemische Abhandlungen über den Einfluß des Sonnenlichtes). II, S. 212.

Lösungen von Alkanna, Kermes und Cochenille erlitten (im Gegensatz zu der alkoholischen) keine Veränderung in der Sonne. Die Blumenblätter der Damaszener Rose färbten Weingeist ziegelrot; diese Tinktur wurde im Lichte anfangs violett, dann die Farbe ganz zerstört; einige Tropfen Säure hinderten aber die Zerstörung der Farbe in der Sonne. Die Blumenblätter der Rosen, welche durch das Extrahieren mit Weingeist weiß geworden waren, gewannen ihre Farbe wieder, wenn sie an einem finsteren Orte an der Luft ausgebreitet worden waren, welcher Prozeß durch Licht beschleunigt wurde; über Quecksilber in einer Atmosphäre von Stickstoff aber ging diese Regeneration der Farbe nicht vor sich, selbst nicht im Sonnenlichte. Ähnlich verhielt sich die rote Haut der Pfirsiche und Pflaumen.

Bei diesen Farbenveränderungen, namentlich bei den Tinkturen aus Blumenblättern, wurde die Notwendigkeit des Lichtes dadurch nachgewiesen, daß die Entfärbung nicht eintrat, als man die Wärme eines Ofens statt Sonnenlicht einwirken ließ. Auch die Entfärbung des Blattgrüns war bei 60 Grad C. bei Lichtausschluß nicht zu bewirken.

Senebier beobachtete, daß die Öle am Lichte zähflüssig und schmierig und zugleich gebleicht werden; daß gelbes Elfenbein, gelbe Seide und Wachs an der Sonne bleichen. Auch die Veränderlichkeit der Malerfarben bespricht Senebier und erwähnt, daß Zinnober unter Wasser in der Sonne in kurzer Zeit mißfarbig wird.[1]) Er fügt hinzu, daß die Wasserfarben der Maler der Einwirkung der Sonnenstrahlen weit besser widerstehen, wenn sie mit einer Hausenblasenauflösung bedeckt und dann gefirnist werden, als wenn sie ohne Hausenblase gefirnist werden.

Weißer Salpetergeist (Salpeteräther) wird nach Senebier im Lichte gelb und noch flüchtiger, d. h. bildet salpetrige Säure.

Über die Veränderungen des Chlorsilbers im Lichte äußert er sich sehr ausführlich:[2]) Das in einem durchsichtigen verschlossenen Glase befindliche Hornsilber fing schon nach einigen Sekunden an, sich violett zu färben; nach einer Minute hatte diese Farbe an Intensität zugenommen, drang aber nicht tief in die Masse des Silbers ein; nach Verlauf von einer Stunde war sie in eine Umbrafarbe übergegangen und erhielt nun keine weiteren Veränderungen mehr. Nur das Sonnenlicht brachte sie hervor, denn wenn man solches vollkommen abhält und das Hornsilber dann der Hitze, der Kälte, der Feuchtigkeit oder sehr trockener Luft

1) Senebier, Deutsche Ausgabe (Physikalisch-chemische Abhandlungen über den Einfluß des Sonnenlichtes). III, S. 12, 82, 92, 104, 108.

2) Ibid. III, S. 94.



aussetzt, ja selbst es in die Toricellische Leere bringt, so bleibt es vollkommen weiß. Wenn man es aber in einen so schwach erleuchteten Raum bringt, wo das Licht einen so geringen Zutritt hat, daß man kleine Schrift kaum darin lesen kann, so wird das Hornsilber erst nach Verlauf von 8—10 Tagen gefärbt. Ließ man durch eine Sammellinse konzentriertes Licht auf das Hornsilber fallen, so färbte es sich augenblicklich. Legte man auf letzteres ein bis drei Stücke feines Papier und ließ es von der Sonne bescheinen, so färbte sich das Hornsilber nach einigen Minuten; unter vier Blättern färbte es nicht mehr.

Ein Stück Nußholz von $^1/_2$ Linie Dicke verhinderte die Färbung des Hornsilbers, auf welchem es lag; aber ein Stück Tannenholz von derselben Dicke ließ die Färbung zu, ohne Zweifel wegen seiner größeren Poren im Vergleich zum Nußholz. Zwölf Glastafeln von $^3/_4$ Linie Dicke verzögerten nur die Färbung, ohne sie aufzuhalten. Auch 2 Zoll Wasser zwischen zwei Glastafeln hinderten nicht, daß das Hornsilber sich nach 3 Minuten violett färbte.

Bezüglich der Wirkung des Sonnenspektrums fand Senebier (indem er die Versuche in einem verdunkelten Zimmer vornahm), daß das Hornsilber

vom	violetten Lichte	innerhalb	15	Sekunden
„	purpurfarbenen Lichte	„	25	„
„	blauen „	„	29	„
„	grünen „	„	37	„
„	gelben „	„	$5^1/_2$	Minuten
„	orangefarbenen „	„	12	„
„	roten „	„	20	„

gefärbt werde. Die drei letztgenannten Farben brachten nie eine so intensive Färbung wie Violett hervor. Senebier bemerkt auch, daß die Farben des Prismas dem Hornsilber zwar eine violette Farbe mitteilen, die aber mehr einen Stich ins Blaue hat und daß diese Farbe desto heller wird, je weniger brechbar die Strahlen sind (gegen Rot zu). Dadurch war die erste Andeutung gegeben, daß sich das Chlorsilber in den Spektralfarben verschiedenfarbig färbt und Senebier erscheint somit als der erste Vorläufer der Seebeckschen Entdeckung, daß das Spektrum auf Chlorsilber sich in seinen natürlichen Farben reproduziert. Außerdem beobachtete er, daß das durch rot und violett gefärbte Flüssigkeiten dringende Licht einen großen Teil der Wirksamkeit auf Chlorsilber verloren hat.

Diese Erscheinungen erklärte Senebier dadurch, daß das Licht ähnlich wie das „Brennbare“ wirke, d. h. analog „dem Dampf der

Schwefelleber und der Kohlen", mit anderen Worten, er faßte die chemische Lichtwirkung als Reduktion auf.

Das exakte Studium der chmischen Wirkungen des Lichtes im 18. Jahrhundert erreichte mit Senebier den Höhepunkt; in seinen Schriften sind ebenso viele als wertvolle selbständige Beobachtungen niedergelegt, welche bis zum heutigen Tage ihren vollen Wert behalten haben und größtenteils später gar nicht mehr weiter verfolgt wurden, so daß man Senebiers Schriften als wahre Fundgruben wenig gekannter Tatsachen bezeichnen muß.

Was war aber aus den älteren Beobachtungen Schulzes, Hellots usw. geworden? Dieselben sind gegen Ende des vorigen Jahrhunderts nur in den fernliegendsten Literaturzweigen fort tradiert worden und vom Hauptschauplatze der Chemie und Physik verschwunden. Dagegen hatte sich die Magie und Taschenspielerei dieser Erscheinungen bemächtigt und in dieser Richtung will ich einige Proben nachweisen.

Wiegleb schreibt in seinem „Natürlichen Zauberlexikon" (3. Auflage, 1784, S. 458) vor, man soll zur Herstellung von „sympathetischer Tinte von Silber" in folgender Weise verfahren: „Es wird in einem Quentchen Scheidewasser soviel Silber aufgelöst, als möglich ist; hernach wird die Auflösung mit 2 bis 3 mahl soviel destillirtem Wasser vermischt. Die Buchstaben, welche damit auf Pappier geschrieben werden, bleiben nach dem Trocknen unsichtbar; legt man aber das Pappier an die Sonne, so werden sie bald nach Verfliessung einer Stunde in einer schwärzlichen Farbe erscheinen." Ferner ist die in diesem Werke Seite 42 angegebene Methode, „das Angesicht schwarz zu machen", wegen ihrer Originalität bemerkenswert: „Man bestreiche das Angesicht mit Scheidewasser, worin fein Silber aufgelösst worden, nachdem man diese Auflösung vorher mit sehr vielem (wenigstens 100 mahl so viel) Wasser verdünnt hat und lasse sich hernach von der Sonne bescheinen: so wird man auf eine Zeit lang zum Mohren gemacht." In ähnlicher Weise lautet das Rezept Seite 514, „Ebenholz nachzumachen", indem man Holz mit Silberlösung bestreicht und an der Luft, sonderlich aber an der Sonne wohl abtrocknet und schließlich mit Wachs poliert.

Wer erkennt hier nicht sofort die Angaben Glaubers von 1658 und Hellots von 1727 wieder?

In Joh. Sam. Halles „Magie oder die Zauberkräfte der Natur", 1784 (I, S. 148), wird ein Verfahren, mittels „der magischen Kraft der Sonne eine Schrift mitten in einem Wasserglase schwarz zu zeichnen", als besonders geeignet zur „Belustigung" empfohlen; es ist hierin fast





wörtlich die Entdeckung Schulzes nachgedruckt worden, natürlich ohne Nennung des Autors.

Derselbe Versuch wurde auch in Poppes „Neuem Wunder-Schauplatz (1839, I, 323) unter dem Titel „Wie man auf eine besondere Art in einer Flüssigkeit, welche sich in einem Glase befindet, eine Schrift zum Vorschein bringen kann“ beschrieben.

Unzählige Male wurde in ähnlichen Büchern Hellots sympathetische Tinte, welche am Licht erscheint, beschrieben und die Färbung des Elfenbeins mit Silberlösung an der Sonne war unter anderem auch Accum ein willkommener Beitrag zu seinen „Chemischen Unterhaltungen“ (1819, S. 9), in welchen auch der weiter unten erwähnte Versuch der Reduktion von Gold aus seinen Lösungen durch Kohle in der Sonne (ursprünglich von Rumford 1798 herrührend) zur Unterhaltung empfohlen wird.

Ich will mich hier mit der Anführung dieser Proben begnügen, so verlockend es auch ist, die Entwicklung der Photochemie bis in die entlegeneren Winkel der Literatur in ausgedehntem Maße zu verfolgen.

ELFTES KAPITEL.

VON SCOPOLI (1783) BIS RUMFORD (1798).

Im Jahre 1783 wurde vom Bergrat Scopoli in Pavia die erste mir bekannt gewordene Beobachtung über die Veränderung von Blutlaugensalz im Lichte veröffentlicht.[1]) Er versetzte eine Lösung von Blutlaugensalz mit etwas Essigsäure und setzte sie dem Sonnenlichte aus; „die Flüssigkeit wurde alsbald grün und nach 15 Minuten sonderte sich etwas Berlinerblau ab". Ein Teil des Berlinerblau legte sich beim Fortsetzen des Versuches an das Glas, „dort, wo es von der Sonne berührt wurde", fest an. Im Finstern schied sich bei 37—66 Grad C. nichts aus. „Man sieht also dadurch die Wirkung des Lichtwesens auf die färbende Materie aller Körper", schließt Scopoli, „von welcher sie ohne Zweifel einen Bestandteil ausmacht."

Eine wichtige Entdeckung auf dem Gebiete der Photochemie machte Berthollet im Jahre 1785. Er sah nämlich aus Chlorwasser, welches im Lichte stand, Gasbläschen aufsteigen, welche er als „reinste Lebensluft" erkannte; im Finstern konnte er selbst bei 100 Grad C. diese Zersetzung nicht herbeiführen.[2]) Diese Entdeckung führte elf Jahre später zur Konstruktion des ersten chemischen Photometers (s. u.).

In seiner Abhandlung „De l'influence de la lumière" sagt nämlich Berthollet:

„Alle diese Wirkungen des Lichtes (d. i. auf die Vegetation, auf Salpetersäure und Hornsilber) hat man dem Phlogiston beigemessen, allein weitere Fortschritte der Chemie haben diese Hypothese unzureichend und unnütz gemacht." Um zu ermitteln, worin eigentlich die Wirkungen des Lichtes bestehen, stellte er mehrfache Versuche an:

„Ich habe eine mit dephlogistinierter Salzsäure (Chlorwasser) ganz angefüllte Flasche, deren Hals durch eine Röhre mit einem pneumatischen Apparate verbunden war, dem Lichte ausgesetzt; bald nachher

---

1) Crells „Die neuesten Entdeckungen in der Chemie", 1783. VIII, S. 1.

2) Histoire de l'Academie Royale des Sciences. Paris 1785. S. 290. Lichtenbergs Magazin. IV, S. 2, 40.



sah ich eine Flüssigkeit hervorbrechen und nach Verlauf einiger Tage fand ich in dem, an der Röhre befindlichen Gefäße eine gewisse Quantität eines Gases, die die reinste Lebensluft war. So wie sich die Luft aus der Säure entwickelte, so verlor sie auch ihre gelbe Farbe, so daß sie endlich völlig wie reines Wasser anzusehen war.“ In diesem Zustsnde bleichte sie die blauen vegetabilischen Farben (Lackmus) nicht, sondern machte sie nur rot und behielt überhaupt sehr wenig von ihrem Geruch, sie brauste mit den Alkalien und mit einem Worte, die dephlogistinierte Salzsäure (Chlorwasser) war nun nichts mehr, als gemeine (Salzsäure, Chlorwasserstoff). Durch dieses Verfahren suchte Berthollet auch zu bestimmen, wieviel Salzsäure, Wasser und Sauerstoff vorhanden sind.

Eine mit schwarzem Papier umhüllte, mit derselben Flüssigkeit gefüllte Flasche erlitt keine Änderung und „es wurde keine Luft entwickelt“. Bei 100 Grad C. entwich wohl Chlorgas, aber dieses wurde in eine Vorlage ganz von kaltem Wasser verschluckt und gab „keine Luft“; der Rückstand im Kolben hatte nicht die Eigenschaft, mit fixem Alkali (Pottasche usw.) aufzubrausen. Ein zweiter Kolben mit Chlorwasser, welcher direkt auf glühenden Kohlen erhitzt wurde, gab neben entweichendem Chlorgas auch ein wenig Sauerstoff und einen Rückstand, welcher mit Alkalikarbonat etwas brauste. (Anwesenheit von Salzsäure.)

„Dieser Versuch zeigt deutlich“, folgert Berthollet, „daß nicht allein das Licht ganz anders als die Wärme wirket, sondern daß es auch die Eigenschaft besitzet, der Lebensluft, die sich im gebundenen Zustande befindet, Elastizität zu geben (gebundenen Sauerstoff gasförmig frei zu machen) und daß hierin seine vorzügliche Wirkung bestehet.“

Dies fand Berthollet durch seine Versuche mit Salpetersäure bestätigt, aus welcher in der Sonne sich nach einigen Tagen eine beträchtliche Menge Sauerstoff entwickelte, während in der Wärme, nach seiner Ansicht, nur „nitröses Gas“ entwich.

Im Jahre 1786 vervollstandigte Scheele seine frühere Angabe, sowie die Priestleys über die Zersetzung der Salpetersäure am Lichte.[1]) Er beobachtete nämlich hierbei die Entwicklung von Sauerstoffgas, was ihm früher entgangen war; als er nämlich den Stöpsel einer in der Sonne gestandenen, nicht ganz vollgefüllten Flasche öffnete, entwich mit Heftigkeit ein Gas, welches er als Sauerstoff erkannte. Dieser Versuch fällt in das Sterbejahr des berühmten Scheele.

---

1) Scheele, „Observation sur l'air qui se dégage de l'acide nitreux exposé au soleil“. Journal de Physique, XXIX, S. 231. Crells Chemische Annalen, 1786. St. 4, S. 332.

Berthollet wiederholte den Versuch noch in demselben Jahre und bestätigte ihn; er fand auch, daß Phosphor durch Chlorwasser im Lichte rot und oxydiert wird. Von hohem Interesse ist seine Beobachtung, daß Chlorsilber, im Wasser belichtet, Gasbläschen bildet, „allem Anscheine nach Lebensluft". Das Silber soll aber nicht zu Metall reduziert werden, „sondern noch immer etwas Lebensluft zurückhalten."[1])

Die betreffende Stelle lautet wörtlich:

„Setzt man Hornsilber, mit Wasser übergossen, dem Lichte aus, so wird die Oberfläche schnell schwarz und es reißen sich eine Menge kleiner Bläschen von unten los, die allem Anscheine nach Lebensluft sind... denn diese ist nicht fest an dem Silberkalke gebunden. Der Silberkalk ist indessen nicht in seinen metallischen Zustand zurückgekehrt, er behält noch immer etwas Lebensluft zurück"... weil die völlige Reduktion der Metalloxyde zu Metall immer nur schwierig geschehe.

Nach diesen Angaben ist Berthollet der erste, welcher die Ansicht aussprach, daß im Lichte das Silberchlorid nicht in metallisches Silber, sondern in Silberchlorür oder Silberoxychlorür übergeht, welche Meinung später oftmals wieder auftauchte.

Aus allen seinen Versuchen schloß er nicht allein, daß das Licht ganz anders als die Wärme wirkt", sondern daß es auch die Eigenschaft hat, „der Lebensluft, die sich im gebundenen Zustande befindet, Elastizität zu geben und daß hierin seine vorzüglichste Wirkung bestehet", d. h. daß es gebundenen Sauerstoff gasförmig frei macht. Die Erklärungsversuche der Phlogistiker erklärt er für unzureichend und veraltet.

Übrigens modifizierte er später seine Ansichten hierüber bedeutend[2]) (siehe unten).

Bindheim teilte 1787 mit, daß eine Silberlösung, welche durch graues Papier filtriert wurde, rascher etwas metallisches Silber ausscheide, als sonst.[3])

Robinson suchte experimentell zu erforschen, ob die Salpetersäure durch denselben „Grundstoff des Lichtes" dampfend (d. i. gelb und

1) Journal de Physique, 1786. XXIX, S. 82. Lichtenbergs Magazin, IV, 2, 40.

2) „Essai de statique chimique", 1803. Im Auszuge: Landgrebe, „Über das Licht", 1834. S. 7.

3) Chemische Annalen, 1787. Auch: Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker auf das Jahr 1788, S. 23. Diese Stelle nimmt nur indirekt Bezug auf die Photographie; sie steht aber mit dem Verderben der Silberbäder durch schlechte Filtrierpapiere im Zusammenhang, weshalb ich sie hier aufnehme.

rauchend) g[illegible] , durch welchen [illegible]
werden. Er ließ das Sonnenlicht durch ein mit farbloser Salpete[illegible]re gefülltes Glas fallen und dann auf Silbernitrat (-Papier?) einwirken, indem er erwartete, daß das Sonnenlicht keine oder eine schwächere Wirkung auf das Silbersalz ausüben werde, wenn es bereits eine dieser Wirkungen hervorgebracht hätte. In der Tat fand er eine merkliche Verminderung der Wirkung des Lichtes, durch die Einschaltung der Salpetersäure. Leider mußte Robinson im Jahre 1787 seine Experimente infolge seiner zerrütteten Gesundheit unterbrechen.[1])

Es läßt sich nicht leugnen, daß Robinson schon ganz deutlich jene Idee aufgefaßt hatte, welche viel später Draper u. a. zur Aufstellung des Satzes bewogen, daß vom Licht bei einer chemischen Aktion ein Teil seiner Strahlen ausgelöscht und demselben teilweise oder ganz die Fähigkeit genommen wird, dann noch weitere chemische Wirkungen hervorzubringen.

Im Jahre 1788 beschäftigte sich Chaptal wieder mit den Salzvegetationen und gab an, die metallischen Salze (Eisen-, Zinkvitriol) vegetieren besonders an der dem Lichte zugewendeten Seite.

In seiner Abhandlung „Über den Einfluß der Luft und des Lichtes auf die Vegetation der Salze"[2]) erwähnt Chaptal: „Es ist wirklich eine sehr auffallende Erscheinung, wenn man sieht, daß die verschiedenen aufgelösten salzigten Stoffe an den Wänden hinaufklettern und sich am Ende sogar über den Rand derselben hinstürzen. Diese von der Kristallisation himmelweit verschiedene Erscheinung, die sich nicht im flüssigen Wesen ereignet, sondern beim bereits gebildeten Salze erstlich sichtbar wird, wenn es sein Kristallisationswasser verloren hat, ist, was ich die „salzigte Vegetation" nenne."

Bei den Arbeiten, die Chaptal in seiner Offizin im Großen vornahm, bemerkte er gewöhnlich, daß die Salze, besonders die metallischen, an der dem Lichte entgegengesetzten Seite vegetieren. Dies erregte seine Aufmerksamkeit und die Neigung, eigene Versuche deshalb anzustellen. Er nahm zu diesem Ende mehrere gläserne Schalen, von welchen er

---

1) Buchners und Kastners Repertorium für die Pharmazie, 1822. XIII, 44, aus Blacks Vorles. I, 412. Robinson erwähnte ferner: „Es würde zweckmäßig sein, die schwärzende Kraft der Sonnenstrahlen, die durch Salpetersäure gegangen sind, mit der jener zu vergleichen, welche durch ebensoviel Wasser kommen. Die Strahlen wirken bedeutend auf die erstere, aber nicht auf das letztere." — NB. Die Publikation der Versuche Robinsons datiert ungefähr 40 Jahre später als die Anstellung derselben.

2) „Observations sur l'influence de l'air et de la lumière dans la végétation des sels." Journal de Physique, 1788. XXXIII, S. 297. Lichtenbergs Magazin. VII, S. 153.

Berthollet wiederholte den Versuch no
und bestätigte ihn; er fand auch, daß Phospho
Lichte rot und oxydiert wird. Von hohem In
tung, daß Chlorsilber, im Wasser belichtet, (
Anscheine nach Lebensluft". Das Silber
reduziert werden, „sondern noch immer etwa

Die betreffende Stelle lautet wörtlich:

„Setzt man Hornsilber, mit Wasser
so wird die Oberfläche schnell schwarz
kleiner Bläschen von unten los, die all
sind ... denn diese ist nicht fest an d
Silberkalk ist indessen nicht in sein
gekehrt, er behält noch immer etwa
völlige Reduktion der Metalloxyde
geschehe.

Nach diesen Angaben ist Be
sicht aussprach, daß im Lichte d
Silber, sondern in Silberchlorür
Meinung später oftmals wieder

Aus allen seinen Versuch
ganz anders als die Wärme
schaft hat, „der Lebensluft, d
Elastizität zu geben und da
stehet", d. h. daß es gebund
Erklärungsversuche der Ph
veraltet.

Übrigens modifizi
(siehe unten).

Bindheim teil
graues Papier filtrier
als sonst.[3])

Robinson
säure durch dese

---

1) Journal
IV, 2, 40

2) „Essai
Licht", 1834

3) Chem

...strich.
... die Vege-
... der Schale
fast allen Auf-
... halb 24 Stunden
..., bloß an der er-
... dunklen Stellen auch
... der dergleichen zeigte.
... vitriol solche Grenzlinien
... ähnlich die Vegetation am
... Salzarten (Metall-, Erd-
... Kupfer-, Zinkvitriol, Soda,
... Salz, Salpeter, Meersalz, Zinn-
... seiner Vegetation annimmt,
... bald Krusten oder Blätter-
... Massen bildeten, oder sich kon-
... usw.
... die Wirkung von Licht ankommt,
... und die Verdunstung ermöglicht
... wurde aber von Chaptal durch
...
... Fragen auf:
... Verwandtschaft zwischen Luft, Licht
... diese letzteren emporhebt und
... entgegenwirken? Ist dies eine wirk-
... der Zutritt der Luft und des Lichtes
... Fragen wagte aber Chaptal nicht.
... Einfluß des Lichtes auf Vegetation

... Abhandlung Chaptals im Februar 1789
... historischer Natur, daß nämlich

... de la lumière." Journal de Phy-
... VII, S. 61.

"oobachtungen über Salzvegetation der
" zwei Abhandlungen, denselben
Der letztere habe ebenfalls
. nämlich daß Luft und
und gefunden, daß der-
i einer unmerklichen Ver-
Nach Dizé sollen die Vege-
i statten gehen. Durch diese
· die Salzvegetation an den vom
und besser vor sich geht, als im

petersäure kam Priestley 1789 noch-
.. Salpetersäure sich in der Hitze auch
:.. dieses, für uns hier nicht weiter inter-

:o, daß die Dämpfe von Wasser, Weingeist,
·ndere von Kampher sich an den Wänden von
stärksten niederschlagen, wo letztere vom Lichte

› Angaben über das Verhalten des Chlorwassers im
·aussure 1790 zur Konstruktion des ersten chemischen
s an.[3])

ue Bénoit de Saussure (* 1740 in Couches bei Genf,
., Genf) war Professor in Genf und machte sich hochverdient
· Geologie, Physik der Erde, Pflanzengeographie und erstreckte
· gründlichen Studien namentlich auf die Höhen der Alpen. Wegen
·iner Verdienste um die Erforschung der Alpen wurde Saussure ein Denkmal in Chamonix in Frankreich gesetzt, welches in Fig. 18 (nach einer Photographie von Jullieu Frères in Genf) abgebildet ist und bei welchem ein Bergführer an der Seite des Forschers auf den Gipfel des Montblanc weist. Er machte Versuche zur Messung der Sonnenstrahlen auf hohen Bergen und beobachtete, daß die Quantität der Gasentwicklung mit der Intensität des Lichtes gleichen Schritt halte und

---

1) Philosophical Transactions. 1879. 134. Grens Journal der Physik, 1790. II, 94, 350.

2) Annales de Chimie, 1790. II, S. 92. Grens Journal der Physik, 1790. I, 497. Crells Chem. Annal. 1790. I, 546. Er machte auch die Beobachtung, daß der Laubfrosch, im Finstern gehalten, ein dunkleres Grün annimmt.

3) „Effets chimiques de la lumière sur une haute montagne comparés avec ceux qu'on observe dans les plaines.“ Mémoires de l'Academie de Turin, 1790. IV, S. 441. Crells Chemische Annalen, 1796. I, 356.

jede zur Hälfte oben und unten mit schwarzem Taffet belegte. Diese Schalen füllte er mit Salzlösungen und setzte sie auf Tische in einem wohlverschlossenen Zimmer, welches nur Licht durch eine kleine, in den Vorhang gemachte Öffnung erhielt. Die Gefäße waren dabei so angeordnet, daß bloß die unbedeckten Teile das Licht auffangen konnten, während die bedeckten in einer fast gänzlichen Finsternis lagen. Der Luftzug war möglichst vermieden, indem er Zimmer ohne Kamine wählte und alle Ritze in Türen und Fenster auf das sorgfältigste verstrich.

Chaptal stellte über 200 Versuche an und fand, daß die Vegetation sich nirgends anders, als an der erleuchteten Seite der Schale zeigt. Diese Erscheinung war so auffallend, daß bei fast allen Auflösungen die Salze in einigen Tagen, ja oft innerhalb 24 Stunden mehrere Linien über die Oberfläche der Flüssigkeit, bloß an der erleuchteten Stelle erhoben, während sich an den dunklen Stellen auch nicht die mindeste Spur irgend einer Kruste oder dergleichen zeigte. Am strengsten beobachteten Eisen- und Zinkvitriol solche Grenzlinien und an den hellsten Stellen war auch gewöhnlich die Vegetation am stärksten. Es wurden in dieser Richtung viele Salzarten (Metall-, Erd- und Alkalisalze) untersucht. (Eisen-, Kupfer-, Zinkvitriol, Soda, schwefelsaures Kali, Alaun, essigsaurer Kalk, Salpeter, Meersalz, Zinnsalz usw.) Die Gestalt, die jedes Salz bei seiner Vegetation annimmt, bot sehr sonderbare Verschiedenheiten dar: bald Krusten oder Blätterchen, bald Nadeln, welche Netze und Maschen bildeten, oder sich konzentrisch vereinigten oder Quasten bildeten usw.

Daß es hierbei nicht nur auf die Wirkung von Licht ankommt, sondern daß auch die Luft zutreten und die Verdunstung ermöglicht sein muß, ist wohl selbstverständlich, wurde aber von Chaptal durch eine Reihe von Experimenten bewiesen.

Schließlich wirft Chaptal die Fragen auf:

„Ist es wohl eine Art von Verwandtschaft zwischen Luft, Licht und den salzigen Substanzen, welche diese letzteren emporhebt und macht, daß sie ihrer Schwerkraft entgegenwirken? Ist dies eine wirkliche Art von Lebenskraft, welche der Zutritt der Luft und des Lichtes erweckt?“ Die Beantwortung dieser Fragen wagte aber Chaptal nicht.

Dizé dagegen sah 1789 keinen Einfluß des Lichtes auf Vegetation der Salze im luftleeren Raume.[1])

Er machte über die Abhandlung Chaptals im Februar 1789 mancherlei Bemerkungen, zunächst historischer Natur, daß nämlich

1) „Sur la cristallisation des sels par l'action de la lumière.“ Journal de Physique, 1789. XXXIV, S. 105. Voigts Magazin. VII, S. 61.

schon Leme [illegible] Beobachtungen über [illegible] Vegetation der Akademie vorgelegt und daß Petit 1722 zwei Abhandlungen, denselben Gegenstand betreffend, veröffentlicht habe. Der letztere habe ebenfalls dieselbe Schlußfolgerung wie Chaptal gezogen, nämlich daß Luft und Licht zu dieser Operation unentbehrlich seien und gefunden, daß dergleichen Vegetationen nicht anders, als bei einer unmerklichen Verdampfung der Flüssigkeiten statt haben. Nach Dizé sollen die Vegetationen auch im Dunkeln sehr gut von statten gehen. Durch diese Versuche ist aber nicht widerlegt, daß die Salzvegetation an den vom Lichte getroffenen Stellen rascher und besser vor sich geht, als im Dunkeln.

Auf die Zersetzung der Salpetersäure kam Priestley 1789 nochmals zurück und fand, daß die Salpetersäure sich in der Hitze auch ohne Licht färbe und studierte dieses, für uns hier nicht weiter interessante Verhalten näher.[1]

Dorthes fand 1790, daß die Dämpfe von Wasser, Weingeist, Äther usw. und insbesondere von Kampher sich an den Wänden von Glasgefäßen dort am stärksten niederschlagen, wo letztere vom Lichte getroffen werden.[2]

Berthollets Angaben über das Verhalten des Chlorwassers im Lichte regten Saussure 1790 zur Konstruktion des ersten chemischen Photometers an.[3]

Horace Bénoit de Saussure (* 1740 in Couches bei Genf, † 1799 in Genf) war Professor in Genf und machte sich hochverdient um die Geologie, Physik der Erde, Pflanzengeographie und erstreckte seine gründlichen Studien namentlich auf die Höhen der Alpen. Wegen seiner Verdienste um die Erforschung der Alpen wurde Saussure ein Denkmal in Chamonix in Frankreich gesetzt, welches in Fig. 18 (nach einer Photographie von Jullieu Frères in Genf) abgebildet ist und bei welchem ein Bergführer an der Seite des Forschers auf den Gipfel des Montblanc weist. Er machte Versuche zur Messung der Sonnenstrahlen auf hohen Bergen und beobachtete, daß die Quantität der Gasentwicklung mit der Intensität des Lichtes gleichen Schritt halte und

---

1) Philosophical Transactions. 1879. 134. Grens Journal der Physik, 1790. II, 94, 350.

2) Annales de Chimie, 1790. II, S. 92. Grens Journal der Physik, 1790. I, 497. Crells Chem. Annal. 1790. I, 546. Er machte auch die Beobachtung, daß der Laubfrosch, im Finstern gehalten, ein dunkleres Grün annimmt.

3) „Effets chimiques de la lumière sur une haute montagne comparés avec ceux qu'on observe dans les plaines." Mémoires de l'Academie de Turin, 1790. IV, S. 441. Crells Chemische Annalen, 1796. I, 356.

schlug vor, auf diese Reaktion hin ein Photometer zu konstruieren. Auf dem Montblanc zersetzte sich das Chlorwasser wegen der größeren Intensität des Lichtes schneller, als unter sonst gleichen Umständen in



Fig. 18. Saussure-Denkmal in Chamonix
(nach einer Photographie von Jullien Frères in Genf).

der Ebene. Bekanntlich griff in neuerer Zeit (1855) Witwer wieder auf die Verwendung des Chlorwassers zur Photometrie zurück; die Priorität der Idee gebührt Saussure, worauf der Verfasser dieser Ge-



schichte zu[illegible] chemischen Lichtm...ung genannt zu werden verdient, untersuchte auch die Wirkung des Lichtes auf farbige Körper auf dem Giganti und zu Chamonix und zwar wählte er die unten erwähnten gefärbten Stoffe auf Senebiers Rat. Dieselben wurden von 11 bis 2 Uhr der Sonne ausgesetzt. In der Tat waren Differenzen bemerklich, die Saussure ziffernmäßig ausdrückte, indem er nach Grundsätzen verfuhr, deren er sich bei der Konstruktion des Cyanometers und Diaphanometers bediente.

	Veränderungsmasse zu Chamonix	auf dem Giganti
Blaßrosenrotes Seidenband	2,45	2,73
Hochrosenrotes „	6,43	8,86
Violettes „	0,61	2,05
Blaues „	1,16	—
Grünes „	0,93	—
Grünes Papier	1,43	7,68
Himmelblaues Papier	0,61	0,61
Berberitzenholz	5,46	9,11
mittlere Zahlen	2,83	5,17

Alle Farben bleichten aus; nur Berberitzenholz und grünes Papier wurden braun. Auf dem Berge war also die Lichtwirkung entschieden energischer als in der Ebene. Daß nicht alle Farben im selben Verhältnis gleich rasch verändert werden (z. B. grünes Papier 5 bis 6 mal mehr, blaues dagegen in beiden Fällen gleich), glaubt Saussure darauf zurückführen zu können, daß bei gewissen Farben der Feuchtigkeitsgehalt eine größere Rolle spielt als bei anderen.

Auch Senebier trat jetzt wieder mit photochemischen Versuchen hervor und studierte[2]) die Rolle, welche die Luft bei der Veränderung der Öle im Lichte spielt. Er setzte am 26. April 1790 reines Baumöl, teils bei Luftabschluß und teils bei Luftzutritt der Einwirkung des Lichtes aus. Das Baumöl wurde bald braun, dann wieder weiß, wurde sehr ranzig und zähflüssig (nach ungefähr einem Monat); später erlitt es keine weitere Umwandlung mehr; bei Luftausschluß zeigte sich nach fast einem Monat noch gar keine Veränderung, dann setzte sich eine grüne Materie ab und noch später erfolgte eine Veränderung, welche der vorherbeschriebenen gleich ist. Er folgerte: „Das Licht begünstigt die Verbindung des Sauerstoffes mit dem Öle,

1) Eder, Photogr. Korrespondenz. 1881. S. 128. — Später schrieb C. Chistoni eine historische Studie über Saussure und die Aktinometrie (Beiblätter z. d. Annal. d. Physik. 1903. S. 386).

2) Annal. de Chim. Bd. II, S. 89. Crells Chemische Annalen, 1796. I, S. 71.

weil es schneller an der Luft und dem Lichte zugleich als durch Luft an einem dunklen Orte verdickt. Es scheint, daß das bloße Licht allein das Öl nicht ranzig macht, so lange der Zutritt der Luft nicht stattfindet." Ferner sagt er: „Ich bemerkte, daß die fetten Öle, die leicht gefrieren, besonders Baumöl, das bei 7—8 Grad R. schon gefriert, nicht bei — 50 Grad R. gefror, nachdem es während des Sommers der Wirkung der Luft und des Lichtes ausgesetzt worden war; dadurch nähert es sich den trocknenden Ölen, die nur sehr schwer gefrieren."

Im Jahre 1791 veröffentlichte Berthollet sein wichtiges Werk über Färberei und Bleicherei unter dem Titel „Eléments de l'art de la teinture", Paris.[1]) Darin wird mit Rücksicht auf den Bleichprozeß mit Chlor gezeigt, daß beim Ausbleichen der organischen Farbstoffe der Sauerstoff eine große Rolle spiele, indem er sich mit den Farbteilen vereinige, gewissermaßen verbrenne und blasser mache.[2]) Berthollet setzte die Versuche Senebiers fort und suchte zu ermitteln, ob beim Zerstören der Farbstoffe im Lichte Sauerstoff absorbiert werde oder nicht. Er füllte ein Fläschchen zur Hälfte mit einer alkoholischen Auflösung von Blattgrün und stellte dasselbe umgestürzt in Quecksilber; als er dasselbe dem Sonnenlichte aussetzte, wurde die Farbe zerstört und zugleich war das Quecksilber in der Flasche gestiegen: „Der Sauerstoff war demnach absorbiert worden und hatte sich mit den Farbteilen verbunden." Weiter sagt er: „Befindet sich in dem Glase, worin die Flüssigkeit enthalten ist, kein Sauerstoffgas, so zeigt das Licht keine Einwirkung auf die Farbteile; das Stickgas erleidet keine Verminderung"... „Ich setzte Lackmustinktur, sowohl im Dunkeln, als im Lichte,

---

1) Deutsche Übersetzung von Göttling unter dem Titel „Handbuch der Färbekunst". Jena 1792. Zweite französische Ausgabe 1804 und deren deutsche Übersetzung (von Gehlen), Berlin 1806.

2) Berthollets Entdeckung der Chlorbleiche hatte die nachhaltigsten Folgen für die Entwicklung der Bleicherei. Hier erwähne ich einer nebensächlichen Kleinigkeit, welche wohl nur entfernt in das Gebiet der Photographie einschlägt: das Bleichen alter vergilbter Kupferstiche usw., welche photographisch reproduziert werden sollen. Hierüber sprach sich schon Göttling 1791 und Madame Masson 1795 aus (Scherer, Allgemeines Journ. d. Chemie, 1799. II, 2, 500) und in dem „Handbuch für Fabrikanten, Künstler, Handwerker usw." (oder das Neueste und Nützlichste der Chemie), 1799. II, 12, ist unter dem Titel „Anwendung der dephlogistinierten Salzsäure zum Bleichen der Kupferstiche, alten Bücher usw." das Verfahren sehr eingehend beschrieben: Man legte das Blatt in Chlorwasser durch $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde, nahm behutsam heraus, zog durch frisches Wasser und trocknete in Löschpapier eingeschlagen zwischen zwei Brettern. — Später wurde dieses Verfahren unzählige Male nacherfunden.



lange Zeit unverändert und verminderte nicht das Gas, die zweite dagegen verlor viel von ihrer Farbe, wurde gerötet und der Sauerstoff großenteils absorbiert. Es hatte sich etwas Kohlensäure gebildet, die ohne Zweifel die Umänderung der blauen Farbe in die rote bewirkte."

Daraus schließt Berthollet, daß bewiesen sei, „daß das Licht die Absorption des Sauerstoffs durch die Farbteile begünstige."

Die Kenntnis von lichtempfindlichen Quecksilbersalzen war 1786 durch die Entdeckung von Hahnemanns „löslichem Quecksilber" (Mercurius solubilis Hahnemanni) vermehrt worden. Der beim Vermischen von salpetersaurer Quecksilberoxydullösung mit Ammoniak entstehende schwarze Niederschlag muß nämlich im Dunkeln getrocknet werden, damit er tief schwarz bleibe und sich kein metallisches Quecksilber beimenge. Hahnemann sah wohl, daß in der Sonne sein Präparat teilweise zu Metall reduziert wird, er wußte aber nicht, daß dies im Schatten nicht geschieht. Es war ihm demnach die Lichtempfindlichkeit dieser Verbindung eigentlich nicht bekannt.[1])

Nähere Daten über photochemische Zersetzung von Quecksilbersalzen wies Fourcroy im Jahre 1791 nach.[2]) Er fand, daß der graue Niederschlag, welcher durch wenig Ammoniak in schwefelsaurer Quecksilberoxydullösung hervorgebracht wird, im Sonnenlichte partiell zu Metall reduziert wird, während ein anderer Teil in ein dunkles, in Ammoniak lösliches Pulver übergeht, welches sich nicht weiter reduziert. Wurde viel Ammoniak zur Fällung des Quecksilbersalzes verwendet, so entsteht ein nach Fourcroy dunklerer Niederschlag, welcher im Lichte **vollständig** reduziert wird.[3])

---

1) Die genaue Vorschrift Hahnemanns ist in Crells Chemischen Annalen, 1790, S. 22, mitgeteilt.

2) „Sur les différents états du sulfate de mercure, sur la précipitation de ce sel par l'ammoniaque etc." Annales de chimie, 1791. X, S. 293, 312.

3) Die diesbezügliche Stelle lautet: „Lorsqu'on verse de l'ammoniaque dans une dissolution de sulfate (oxyduls) de mercure neutre et bien pur, on obtient un précipité gris très-abondant, qui, exposé sur son filtre aux rayons du soleil, se réduit en partie en mercure coulant; une autre portion de ce précipité reste en poudre grise forcée, sans se reduire: cette dernière se redissout complétement dans l'ammoniaque .... Ce dépôt composé .... n'a lieu ou ne se présente dans cet état et ainsi mélange, que lorsqu'on ne met que peu d'ammoniaque dans la dissolution de sulfate mercuriel bien neutre. Si au contraire on met beaucoup de cet alcali, on a un précipité .... beaucoup plus noir et qui se reduit complettement par le contact de la lumière et sur-tout lorsqu'on l'expose aux rayons du soleil."

Im Jahre 1792 legte Vasalli der „Academie royale des Sciences de Turin“ seine Untersuchungen über Chlorsilber vor.[1]) Er stellte zuerst ganz sicher, daß nicht nur dem Sonnenlichte, sondern auch dem Kerzen- und Lampenlichte eine chemische Kraft zukomme, nämlich die, das Chlorsilber zu färben, wenn auch sehr schwach.[2]) In einem Nachtrage gibt er bekannt, daß das durch eine Sammellinse konzentrierte Mondlicht ebenfalls das Chlorsilber schon nach 4 Stunden dunkler färbe und daß beim Bleichen des Wachses Wasser überflüssig sei.[3]) Salpeter- und Kochsalzkristalle sollen nach seinen Angaben immer an der dem Lichte zugewendeten Seite anschießen.

In dem „Journal für Fabrik, Manufaktur und Handlung“ vom August 1792 (S. 65) findet sich von einem ungenannten Autor ein „Versuch einer kurzen Einleitung in die Farbenlehre und Färberei“, worin sehr viel von der bewunderungswürdigen Wirkung des Lichtes auf die Körper gesprochen wird und zwar unter anderem, daß es „eine bekannte Sache“ sei, daß die in einer Waidkupe oder Indigkupe gefärbte Wolle anfangs grün sei, aber sobald sie von den Lichtstrahlen getroffen wird, sich in Dunkelblau verwandelt. Ferner: „Die Blätter von zwey Arten Firniß- oder Lackbäumen (Toxicodendron triphyllum. Folio sinuato rubescente und T. triphyllum glabrum) enthalten einen milchigen Saft, welcher, wenn man ihm dem Lichte aussetzt, sich in sehr schönes Schwarz verwandelt, die Leinwand färbt, ohne sie zu zerfressen und anzugreifen, auch der Lauge widersteht... Die Orseille erlangt durch Zinnauflösung eine desto dauerhaftere Farbe, je mehr solche ins Scharlachrot zieht... Die Orangefarbe von Orleans oder Rocou und das schöne Gelb von den Avignonschen Beeren und der Curcuma weichen sehr geschwind vor der Einwirkung des Lichtes.“

Im Jahre 1793 teilte J. R. Trommsdorff mit,[4]) daß das benzoësaure Silber „an der Luft unverändert bleibt, aber an den Sonnenstrahlen braun gefärbt wird“.

Eigentümlich ist die von Buonvicino (Bonvoisin) im Jahre 1793 gemachte Behauptung, daß der „gelbe mineralische Turbith“

1) Mémoires de l'Academie royale des sciences de Turin, 1790—1791, S. 186. Crells Chemische Annalen, 1795. II, S. 80. Trommsdorff, Journal der Pharmazie, 1796. III, S. 337.

2) „So viel ist nun klar, daß das Licht unserer Verbrennungsprozesse dem Hornsilber dieselbe Farbe mitteilt, wie das Sonnenlicht, nur zeigt sich der Unterschied, daß das erstere längere Zeit braucht und keine so dunkle Farbe hervorbringt, wie die letztere....“

3) Mémoires de l'Academie royale de Turin, 1793. S. 287. Crells Chemische Annalen 1795. II, 142.

4) Trommsdorff, Journal der Pharmazie, 1793. Bd. I, S. 174.



(basisch sc

dabei sogar in einer hermet h verschlossen Röhre an Gewicht zunehmen soll.[1]) Die Phlogistontheorie mag ihn verleitet haben, an diese Zunahme (Phlogistonaufnahme?) zu glauben. Trommsdorff, welcher von diesen Angaben keine Kenntnis gehabt zu haben scheint, teilte im Jahre 1796 ebenfalls mit, daß der gelbe Niederschlag, „welcher entsteht, wenn man die Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure durch Glaubersalz fällt“ (d. i. Turbith), an den Sonnenstrahlen oberflächlich „schmutzig grünlichgrau“ wird, ohne etwas von einer Gewichtszunahme zu erwähnen. Erst 1799 widerlegte Humboldt die Angabe Buonvicinos bezüglich der Gewichtszunahme und fand, daß der Turbith im Lichte nicht schwerer wird.[2])

1794 trat Göttling mit der wunderlichen Behauptung hervor, daß das Sauerstoffgas durch Sonnenlicht nicht nur verschlechtert, sondern beinahe ganz in Stickstoffgas umgewandelt werde.[3]) Er bedachte nicht, daß unsere ganze Atmosphäre in diesem Falle schon längst in Stickgas umgewandelt sein müßte. Gren[4]) und später Böckmann[5]) traten gegen diese unrichtige Angabe auf und widerlegten sie gründlich.

Die Eigenschaft der Metalle, aus ihren Lösungen durch reduzierende Substanzen metallisch niedergeschlagen zu werden, brachte eine Engländerin, Frau Fulhame, auf den Gedanken, dies bei der Bereitung von vergoldetem oder versilbertem Seidenzeuge zu benützen und veranlaßte sie zu einer Reihe interessanter Versuche über diesen Gegenstand. Nach der Tätigkeit der Prinzessin Eudoxia sehen wir zum zweiten Male in einem Zeitraum von drei Jahrhunderten eine Frau in die Entwicklung der Photochemie mit Erfolg eingreifen.

In ihrer verdienstvollen Schrift: „An Essay on Combustion, with a view to a new art of dying and painting. Wherin the phlogistic and antiphlogistic hypotheses arc proved erroneous“, 1794, beschreibt Frau Fulhame[6]) neben vielen anderen Versuchen die verschiedenen Mittel,

---

1) Mémoires de l'Academie royale de Turin, 1793. S. 297. Es mag hier eine Verwechslung von Seite Buonvicinos mit dem lichtempfindlichen Quecksilberoxydulsalz Fourcroys stattgefunden haben.

2) Humboldt, „Versuche über die Zerlegung des Luftkreises“, 1799. S. 234.

3) Göttling, „Beitrag zur antiphlogistischen Theorie“, 1794. S. 51. Auch Heinrich, „Über das Licht“, 1808. S. 89.

4) Neues Journal der Physik, 1795. II, 492.

5) Böckmann, „Versuche über den Phosphor usw.“, 1800. S. 264.

6) Deutsche Übersetzung von Lentin, Göttingen 1798. Im Auszuge: Scherers „Allgemeines Journal der Chemie“, 1798. I, 420. Siehe auch Heinrich, „Von der Natur und den Eigenschaften des Lichtes“, 1808. S. 106. In einem Artikel: „Neue Versuche mit der Reduktion der Metalle in Beziehung auf Färbekunst“ ist im „Hand-

die Metalle auf nassem Wege zu reduzieren, und wie auf Seidenzeug, welches mit Goldchlorid- oder Silbernitratlösung getränkt ist, im Lichte die Salze zu Metall reduziert werden.

Im 8. Kapitel behandelt sie die Reduktion der Metalle durch Licht. Zunächst wird hierin gezeigt, daß das Wasser allein keine Reduktion der Gold- oder Silberlösung zu bewirken vermag und daß auch Licht allein, bei Abwesenheit von Wasser, die Gold- und Silbersalze reduziere; hingegen Wasser und Licht zugleich den Effekt unfehlbar hervorbringen. Bei diesen Versuchen wurde ein Stück Seidenzeug in Goldchlorid- oder Silbernitratlösung getaucht und den Sonnenstrahlen ausgesetzt, während das Zeug mit Wasser benetzt wurde. Das mit Goldlösung imprägnierte Zeug änderte bald seine Farbe in ein schwaches Grün, dem ein Purpur folgte und schließlich bildete sich nach $^1/_4$ bis 1 Stunde ein Überzug von reduziertem Gold. Mit der Silberlösung wurde das Zeug rötlichbraun und schließlich (nach ungefähr 4 Stunden) schwärzlichgrau. Als aber während des Versuches das Seidenzeug mit Weingeist anstatt mit Wasser feucht erhalten wurde, trat beim Gold keine, beim Silber eine sehr schwache Reduktion ein, welche der Feuchtigkeit des Weingeistes und der Luft zugeschrieben wurde. Bei einem andern Versuche wurde das mit Silbernitrat getränkte Seidenzeug in der Wärme getrocknet und dem Sonnenlichte ausgesetzt; das Zeug erhielt nach weniger als einer Stunde eine rötlichbraune Farbe, die am dritten Tage in Schwarz überging. Auch dieser Effekt wurde der Feuchtigkeit der Atmosphäre zugeschrieben.

Aus ihren Versuchen zog Frau Fulhame den Schluß:

„Daß Wasser zur Wiederherstellung der Metalle durch Licht unumgänglich notwendig sei“; „daß Licht bei dieser Wiederherstellung gerade so wirke, wie Wasserstoff, Schwefel und Kohle“; „daß das Licht diese Wirkung nur durch Zersetzung des Wassers hervorbringe“.

Die Angaben der Madame Fulhame sind originell und von Wichtigkeit; sie gaben zu Rumfords Versuchen Anlaß und waren die indirekte Veranlassung zu heftigen Angriffen gegen die Anhänger der Theorien von den chemischen Lichtwirkungen.

Mittlerweile war die Hypothese aufgetaucht, daß das Licht aus einem modifizierten Wärmestoff bestehe. Girtaner sprach zuerst 1795 in seinen „Anfangsgründen der antiphlogistischen Theorien“, S. 14, diese Ansicht aus und Link („Beobachtungen und Betrachtungen über

---

buch für Fabrikanten, Künstler, Handwerker usw.“, 1800. III, 54, ohne Nennung des Autors oder einer Quelle, der nämlichen Versuche, wie die der Frau Fulhame und Rumfords, Erwähnung getan, nämlich über das Verhalten von Zeugen gegen Gold- und Silberlösungen unter Mitwirkung von Licht oder Wasserstoffgas.

den Wärmest[illegible] Scherer ging noch weiter und leugnete in seinen „Nachträgen zu den Grundzügen der neueu chemischen Theorie“ (Jena 1796, S. 18) jeden besonderen chemischen Einfluß des Lichtes, selbst auf die Pflanzen, und sucht alle diese Erscheinungen auf Wärmewirkung zurückzuführen. Er erklärte alle mit dieser Hypothese nicht übereinstimmenden Beobachtungen für irrtümlich und die zu ihrer Bestätigung angeführten Experimente für fehlerhaft.[1])

Auch Graf von **Rumford** schloß sich dieser Ansicht an und suchte sie durch seine Experimente (diese sind nicht originell, sondern zum großen Teile die der Madame **Fulhame**) zu stützen.

Er leugnete 1798 schlechtweg jede besondere chemische Lichtwirkung und behauptete, daß alle Veränderungen, welche die Körper unter dem Einflusse des Sonnenlichtes erleiden, keineswegs durch eine Wirkung des „Lichtstoffes“, sondern durch die damit verbundene Erwärmung hervorgerufen werden.[2]) Es scheinen ihm die Arbeiten seiner Vorgänger (insbesondere über Chlorsilber, Salpetersäure, Chlorwasser) nicht bekannt gewesen zu sein, denn die experimentelle Begründung seiner Ansicht ist trotz der Weitschweifigkeit eine sehr mangelhafte. **Rumford** operierte mit Seidenbändern, welche mit Gold- oder Silbersolution getränkt waren, ferner mit ätherischer Goldchloridlösung, sowie mit Gemengen von Goldchlorid mit Kohle, Terpentinöl usw., aus welchen in der Sonne Metall reduziert wurde. Da zufallsweise in diesen Fällen tatsächlich die Reduktion durch bloße Erwärmung auch im Finstern erfolgt und **Rumford** entgegengesetzte Beobachtungen nicht kannte, so läßt sich sein Irrtum erklären.

Juch wiederholte 1799 mit sehr geringen Abänderungen **Rumfords** Versuche und kam, wie zu erwarten war, zu denselben Schlußfolgerungen: Das Licht wirkt nicht anders als Wärme.[3])

Diese Irrtümer hatten jedoch keinen nachteiligen Einfluß auf die Entwicklung der Photochemie.

---

1) **Fischer**, „Geschichte der Physik“, 1806. Bd. VII, S. 12.

2) **Rumford**, „An inquiry concerning the chemical properties that have been attributet to light.“ Philosophical Transact. 1798. S. 1. **Gilberts** Annalen, II, S. 271, 273. **Crells** Chemische Annalen, 1799. I, S. 65, II, S. 120. Auch abgedruckt in **Landgrebe**, „Über das Licht“, 1834. S. 8.

3) **Juch**, „Versuch über die Wiederherstellung des Goldes“. **Scherer**, Journal der Chemie, 1799. III, S. 399. Auch **Landgrebe**, „Über das Licht“, 1834. S. 16.

ZWÖLFTES KAPITEL.

VON VAUQUELIN (1798) BIS DAVY (1802).

Im Jahre 1798 entdeckte Vauquelin das Chrom und die Chromsäure und machte zugleich die Beobachtung, daß die Chromsäure mit Silber ein karminrotes Salz („un précipité du plus beau rouge de carminau“) bildet, welches dem Licht ausgesetzt purpurrot (pourpre) wird.[1]) Ich erinnere daran, daß Ponton 1839, offenbar an Vauquelins Angabe anknüpfend, die Lichtempfindlichkeit des Silberchromates photographisch verwerten wollte und dabei die Lichtempfindlichkeit des Kaliumbichromates auf Papier entdeckte; aber das Verdienst, die Lichtempfindlichkeit der ersten Chromsäureverbindungen entdeckt zu haben, gebührt Vauquelin. Demnach erscheint es ungerecht, den Anteil an der Entdeckung der Photographie mit Chromverbindungen nur Ponton zuschreiben zu wollen. Vauquelin darf ebensowenig wie Suckow (s. u.) in der Geschichte der Photochemie vergessen werden.

Vauquelin untersuchte auch die von Scheele im Jahre 1784 zuerst dargestellte Zitronensäure näher und beschrieb deren Salze, darunter das Silbersalz, von welchem er sagt, daß das zitronensaure Silber unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen eine „der Tinte ähnliche schwarze Farbe“ annimmt.[2])

Fabroni bemerkte im Jahre 1798, daß die Blätter der Aloe einen Saft enthalten, welcher sich an der Luft — „das Licht mag ihn treffen oder nicht“ — allmählich purpurviolett färbt, welchen Farbstoff er für sehr echt hielt. Von den anderen organischen Farben bemerkt er, daß der Scharlach zu den edlen Farben gehöre, „da er fast keine Veränderung durch Einwirkung der Luft oder des Lichtes erleide“, daß der Saflor mit Unrecht zu den edlen Farben gezählt werde, da er unter

---

1) „Sur une nouvelle substance metallique.“ Annales de Chimie, 1798. XXV, S. 21. Im Jahre 1809 machte er diese Angabe präziser, indem er sagte, „dieses Salz (das Silberchromat) bräunt sich am Lichte“ (Annales de Chimie, Bd. 70, S. 70).

2) Scherers Journal der Chemie, 1798. II, 2, 717. Trommsdorffs Journal der Pharmazie, 1800. VII, 95.



dem Einfluß [illegible]
und die anderen ose ihr Violett an der Sonne bald in Blau verwandeln.[1])

Mittlerweile waren genügende empirische Beobachtungen über die chemischen Wirkungen des Lichtes gesammelt worden, um die Übereinstimmung derselben mit den verschiedenen Hypothesen über das Wesen des Lichtes zu prüfen. Hauptsächlich drehte sich der Streit darum, ob dem Lichte eine besondere Materie zugrunde liege (Newtons Theorie) oder ob es durch bloße Ätherschwingungen veranlaßt werde (Huygens' Theorie). Die damals herrschende Ansicht ist in Gehlers „Physikalischem Wörterbuch“ (Leipzig 1798. Bd. 2, S. 902) sehr gut wiedergegeben. Ich führe deshalb die betreffende Stelle wörtlich an:

„... Es scheint mir doch, als ob eine nähere Bekanntschaft mit der Chymie jeden für das Emanationssystem geneigter machen müsse; daher denn auch die meisten Chymisten nicht nur eine Lichtmaterie annehmen, sondern auch dieselbe zu ihren besten Theorien, ein wesentliches Ingrediens, gebrauchen ... Es gibt in der Tat Erscheinungen, wobey das Licht Verwandschaften gegen andere Stoffe zu äußern und Veränderungen in der Mischung und Zersetzung der Körper hervorzubringen scheint, die man schwerlich einem bloßen Zittern des Äthers zuschreiben kann.“ Als Beleg wird die Wirkung des Lichtes auf das Grünen der Pflanzen, auf die Veränderung des Silbersalzes, sowie der Farbstoffe usw. angeführt.

Diese Ansicht stimmt mit der von Kries, dem Herausgeber und Kommentator von Eulers Briefen, einige Jahre vorher präzisierten Hypothese überein, welcher ebenfalls sagt: „Man hat Wirkungen des Lichtes wahrgenommen, die sich unmöglich aus bloßen Schwingungen erklären lassen und die es mehr als wahrscheinlich machen, daß das Licht bei sehr vielen Prozessen der Natur als etwas Körperliches mitwirke.“[2]) Die Beweise hierfür suchte sich Kries aus den damals bekannten photochemischen Erscheinungen zu holen.

Davy stellte 1799 die Ansicht auf, daß das Licht ein eigener Stoff sei, der sich mit den Körpern zugleich mit dem Sauerstoff zu Oxyden verbinde; das Sauerstoffgas sei eine Verbindung von Sauerstoff und Licht.[3]) Diese Angaben erklärte er selbst später (1802) für übereilt.

---

1) Scherers Journal der Chemie, 1798. II, 2, 544. Auch im Auszug ohne Quellenangabe: Handbuch für Fabrikanten, Künstler usw. oder: Das Neueste und Nützlichste der Chemie, Fabrikwissenschaft usw. 1799. II, 109.

2) Eulers Briefe über verschiedene Gegenstände, aufs neue übersetzt und mit Anmerkungen und Zusätzen von Kries 1792. Bd. 1, S. 204, 42. Brief

3) Davy, „An essay on heat, light and the combinations of light“. Nichols. Jour. 1799. IV, 395. Gilberts Annalen, 1802. XII, S. 574.

Das Jahr 1800 war reich an Beobachtungen und Experimenten auf dem Gebiete der Chemie. Buchholz beobachtete die Schwärzung des kohlensauren Silberoxydes am Lichte.[1]) Er fand, daß die Schwärzung dieser Verbindung immer nur oberflächlich erfolge und es gelang ihm selbst nach drei Monaten und bei täglichem dreimaligen Umrühren nicht, die Schwärzung der ganzen Masse durch und durch mitzuteilen; auch war kein Gewichtsverlust wahrzunehmen.

Abildgaard, Arzt in Kopenhagen (* 1740, † 1801), erwähnte schon in einem Briefe an Hermstädt vom 14. Dezember 1797, daß eine halbe Unze rotes Quecksilberoxyd im Torricellischen Vakuum einer Glaskugel nach drei Monaten sich braun bis grau gefärbt habe. Im Jahre 1800 publizierte er die Sache und zeigte, daß rotes Quecksilberoxyd sich an der Sonne oberflächlich schwärze, daß dieser Prozeß selbst im Vakuum vor sich gehe und daß dabei sich ein Gas ausscheide (Sauerstoff), dessen Natur er aber nicht erkannte.[2]) Böckmann stellte Versuche über den Einfluß des Lichtes auf den Phosphor an[3]) und beobachtete die Entstehung eines roten pulverigen Beschlages an den dem Lichte zugekehrten Seiten eines Glasgefäßes, in welchem sich gewöhnlicher Phosphor in einer Stickstoff- oder Wasserstoff-Atmosphäre befand. Der Niederschlag bildete sich bei gleichzeitiger Einwirkung von Wärme und Licht rascher als in der Kälte, erfolgte aber nicht bei Ausschluß von Licht. Fast gleichzeitig beschäftigte sich Parrot mit demselben Gegenstande; er fand, daß sowohl freier, als unter Wasser befindlicher Phosphor in der Sonne sich gelb färbt und daß ein in blauer Lackmustinktur befindlicher Phosphor diese Veränderung rascher, als in gelber Safrantinktur erleidet.[4])

Girtanner trat in einem Briefe an Trommsdorff[5]) gegen die Meinung auf, daß der Lichtstoff nur ein „bewegter Wärmestoff" sei, weil sich auf Grund dieser Annahme nicht erklären lasse, warum das Chlorsilber vom violetten Strahl rascher als vom roten gefärbt werde und warum das Chlorwasser bei einer Temperatur unter dem Gefrierpunkte in der Sonne mehr Sauerstoff entwickelt als an einem warmen Orte, wenn der Himmel umwölkt ist.

---

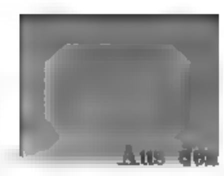
1) Gilberts Annalen. XII, S. 574, 581.

2) Abildgaard, „Über die Wirkung des Lichtes auf das rote Quecksilberoxyd", Gilberts Annalen, 1800. IV, S. 489. Annales de chimie. XXXII, S. 193.

3) Böckmann, „Versuche über das Verhalten des Phosphors in verschiedenen Gasarten". Erlangen 1800. Ferner Scherer, Journal der Chemie. V, S. 243.

4) Voigts Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde, 1800. IV, S. 121. Auch Landgrebe, Über das Licht, S. 71.

5) Trommsdorff, Journal der Pharmacie, 1800. VIII, 163.



Aus der

Angabe über die Lichtempfindlichkeit von Molybdänsäure. Daniel Jäger beschrieb viele Farbenversuche in den „Anzeigen der Kurfürstlichen ökonomischen Gesellschaft zu Leipzig, von der Michaelismesse des Jahres 1800"[1]) und unter anderem erwähnt er, daß ein mit Lösung von molybdänsaurem Kali imprägnierter, dann in kalter Zinnsalzlösung getauchter Kattunstreifen „eine hellblaue Farbe von mattem, etwas unreinem Aussehen annimmt, ... welche an der Sonne und Luft, anstatt zu verschießen und matter zu werden, mehr als noch einmal soviel Intensität bekommt. Die grünlichen Schattierungen . . . gingen dann gewöhnlich ins Blaue über, erlangten aber im Schatten und in feuchter kalter Luft nach einiger Zeit ihr vorheriges Aussehen völlig wieder".

Kasteleyn fand, daß eisenhaltige Salmiakblumen in der Sonne die Farbe ändern und dunkler werden.[2])

Im „Handbuch für Fabrikanten, Künstler, Handwerker usw. für 1800"[3]) findet sich die Bemerkung, daß Fernambukholz und Blauholz ihre Güte völlig verlieren, wenn man sie dem Licht, der Luft und den Sonnenstrahlen lange aussetzt, und daß sie dann eine schlechte braune Farbe geben ... „Will man sie gut behalten, so muß man sie vor der freien Luft, dem Lichte und den Sonnenstrahlen sogfältig in Acht nehmen."

Von der größten Tragweite war Herschels Untersuchung im Jahre 1800 über die ungleiche Verteilung der Wärme im Sonnenspektrum und die Entdeckung der unsichtbaren ultraroten Wärmestrahlen,[4]) welche, wenn auch viel bestritten, unendlich viel Anregung in das Studium der Eigenschaften des Lichtes brachte und die Veranlassung zu vielen Experimenten war.

An sie knüpfte sich Ritters Entdeckung der unsichtbaren ultravioletten chemischen Strahlen am 22. Februar 1801, die er zuerst in dem Intelligenzblatt der Erlanger Literaturzeitung 1801, Nr. 16, veröffentlichte.[5]) Als er Papier mit feuchtem, frischbereitetem Chlorsilber überstrich und in einem dunklen Zimmer das Sonnenspektrum darauf einwirken ließ, sah er, daß die Wirkung zuerst im Ultraviolett begann

---

1) Auch Scherer, Allgemeines Journal der Chemie, 1802. VIII, 14.

2) Scherer, Allgemeines Journal der Chemie, 1800. IV, 2. 549.

3) Mit dem zweiten Titel: „Das Neueste und Nützlichste aus der Chemie, Fabrikwissenschaft, Apothekerkunst usw." III, 9.

4) Philosophical Transact. 1800. S. 2 und 255. Gilberts Annalen. VII, S. 137.

5) Ritter, „Versuche über das Sonnenlicht". Gilberts Annalen, 1801. VII. S. 527 (kurze Notiz), 1802. XII, S. 409. Sehr ausführlich auch in Landgrebes Werk „Über das Licht", S. 28 mitgeteilt.

und dann erst sich gegen das Violett fortsetzte. Er entdeckte nicht nur die Zersetzung des Chlorsilbers im Ultraviolett, sondern beobachtete auch, daß Chlorsilberpapier, welches zuvor am zerstreuten Tageslichte ein wenig gedunkelt worden war, im violetten Ende des Spektrums dunkler, im roten aber heller werde, welche Beobachtung zuerst auf den Gegensatz der chemischen Wirkung des roten und violetten Lichtes hindeutet. Er fand, „daß die Schwärzung hinter dem Grün aufhört und daß die Lichtwirkung im Orange und Rot in wahre Oxydation des bereits reduzierten oder, was dasselbe ist, in die Retardation oder Aufhebung der Reduktion übergeht“. Spektralviolett und Rot mittels eines Brennglases gemischt, reduziert das Chlorsilber, „was zeigt, daß die reduzierenden Strahlen im weißen Licht in weit größerer Menge zugegen sein müssen, als die oxydierenden“.

In demselben Jahre machte Leroux nochmals — wie es scheint, ohne von Abildgaards Publikation Kenntnis zu haben — die Angabe. daß eine mit rotem Quecksilberoxyd gefüllte Flasche an der dem Lichte zugekehrten Fläche durch Desoxydation geschwärzt werde.[1]) Ganz zur selben Zeit veröffentlichte auch Robert Harup, welcher sich angeblich schon seit 1797 mit Studien über den Einfluß des Lichtes auf Quecksilberverbindungen beschäftigte, seine Resultate,[2]) nämlich daß rotes Quecksilberoxyd und Kalomel beim Aussetzen an die Sonnenstrahlen reduziert werden und daß diese Erscheinung auch in hermetisch verschlossenen Glasröhren vor sich gehe. Leroux und Harup müssen aber die Priorität ihrer Angabe an Abildgaard abtreten, der seine Arbeiten ein Jahr früher veröffentlichte.[3])

Im Jahre 1801 wurde von Christian Samuel Weiß ein nunmehr schon sehr selten gewordenes Büchlein, „Betrachtung eines merkwürdigen Gesetzes der Farbenänderung organischer Körper durch den Einfluß des Lichtes“, herausgegeben (Leipzig 1801), worin er zeigt, daß die Farbenänderung, welche organische Stoffe im Lichte erleiden, entgegengesetzt jener sei, welche an unorganischen Körpern beobachtet werden.[4]) Nach-

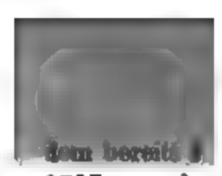
---

1) Trommsdorf, Journal der Pharmacie 1801. IX, S. 164. aus Journ. de la Soc. de pharm. de Paris. III, 433.

2) London Medical Review and Magazine. Bd. V. 1801. Auch Nicholsons Journal of Natural Philosophy, Chemistry and the Arts. 1802. V, 545.

3) Dies ist hier ausdrücklich erwähnt, da Hunt wiederholt die Priorität gänzlich Harup zuschreibt und auch irrtümlich Bollay (1803) als den ersten nennt, welcher die Lichtempfindlichkeit des Kalomel gefunden habe, was gleichfalls irrtümlich ist.

4) Ich folge hier der Angabe Fiedlers (De lucis effectibus chemicis, 1835. S. 6), ohne sie mit dem zitierten Originalwerk von Weiß verglichen zu haben, da ich mir dieses nicht verschaffen konnte.



dem bereits 1797 von der medizinischen Fakultät in Göttingen, ihre Beobachtungen und Ansichten über den Einfluß des Lichtes auf organische Körper veröffentlicht hatten, suchte Weiß das allgemeine Gesetz, nach welchem das Licht die Farben lebender Pflanzen und Tiere verändert, aufzustellen. Weiß stellt zunächst eine eigentümliche Ansicht über die Farben selbst auf: Er nimmt an, daß das Licht aus mehreren spezifisch voneinander verschiedenen Lichtgrundstoffen bestehe; ein farbiger Körper strahlt das Licht zurück, mit welchem er „keine chemische (!) Verwandtschaft" hat, z. B.: der rote Körper also das rote Licht, gegen welches er keine Verwandtschaft äußert, dagegen er alles übrige Licht einsaugt. Es führt somit Weiß alle rein optischen Farbenerscheinungen auf chemische Verwandtschaften des Lichtes zurück und schießt somit bei der Aufstellung seiner chemischen Theorie des Lichtes weit über das Ziel hinaus. Eine Farbenänderung eines Körpers im Lichte betrachtet Weiß als eine Veränderung seiner chemischen Verwandtschaft gegen das frei einstrahlende Licht. „Wenn nun ein Körper dadurch, daß er dem Lichte ausgesetzt war, seine Verwandtschaft gegen den freien Lichtstoff ändert, so kann dies, wofern er dabei keine anderen Mischungsverhältnisse erlitt, als die des mehreren eingeprägten Lichtstoffes nach chemischen Gesetzen keine andere Veränderung sein, als die der mehreren Sättigung mit dem Lichtstoffe. Ein unorganischer Körper (ohne Lebenskraft) wird, wenn er durch das Licht nichts als eine Farbenänderung erleidet, notwendig weniger Verwandtschaft gegen das freie Licht äußern, nachdem er ihm eine Zeitlang ausgesetzt worden war, als vorher. Eine Folge davon ist, daß er mehr Licht als vorher reflektiert, d. h. seine Farbe heller wird, daß er verbleicht" (Bleichen von Leinwand, Knochen usw.). „Ganz anders ist es in der lebenden organischen Natur"; die Gesetze sind entgegengesetzt der toten Materie. Durch den Einfluß des Lichtes wird die Verwandtschaft hier vermehrt: „Je mehr der lebende Körper des Tier- oder Pflanzenreiches dem Lichte ausgesetzt ist, desto dunkler wird seine Farbe, desto mehr Lichtstoff vermag er einzusaugen." „Das Licht wirkt wie ein Reiz auf die Lebenskraft der Organismen und die Folge davon ist, daß die Sekretion des Pigmentes auf der Oberfläche verändert wird. Das Pigment erhält eine besondere Mischung, so daß seine Verwandtschaft gegen den

1) Ebermaier, „Versuche einer Geschichte des Lichtes in Rucksicht seines Einflusses auf die gesamte Natur und auf den menschlichen Körper, außer dem Gesichte". Osnabrück 1799.

2) Ernst Horn, Über die Wirkungen des Lichtes auf den menschlichen Körper, mit Ausnahme des Sehens." Königsberg 1799.

freien Lichtstoff vermehrt wird." „Dieser Reiz kann mechanisch sein" — einerlei ob nach Newtons oder Eulers System —; immer wird der erleuchtete Körper gestoßen werden. Es kann das Licht aber auch als chemischer Reiz auf den lebenden Organismus einwirken, da sich der Lichtstoff auch mit der belebten Materie verbinden kann.

Ich habe diese Ansichten von Weiß etwas ausführlicher wiedergegeben, weil man vortrefflich den Geist der Theorien der damaligen Zeit hieran erkennt. Wir finden einerseits die Ansicht festgehalten von der „Lichtmaterie", welche sich chemisch verbinden oder trennen kann und die sogar als eine zusammengesetzte Materie erklärt wird; andererseits finden wir in merkwürdiger Vorahnung späterer Ergebnisse der Wissenschaft die Anschauung vertreten, daß das Licht sowohl mechanisch als chemisch wirken könne. Die starre Sonderung, mit welcher die damaligen Gelehrten die tote Materie vom lebenden Organismus behandelt wissen wollten, die Theorie der „Lebenskraft", welche alle chemischen Gesetze der Materie aufhebe oder verkehre, kommt auch in der Theorie von Weiß zum prägnanten Ausdruck.

Von Interesse erscheint die ebenfalls im Jahre 1801 von Desmortiers gemachte Entdeckung,[1]) daß Berlinerblau im Lichte bei Luftabschluß (nämlich mit Nußöl angerührt und mit Wasser bedeckt) die Farbe verliert und weiß wird, an der Luft aber sofort wieder die blaue Farbe annimmt.[2]) Er stellte folgende Schlüsse auf: 1. Die Entfärbung rührt von keiner Zersetzung des Öles, sondern von einer Veränderung der Oberflächen her, die durch das Niedersinken der Masse und das Erlöschen der Lichtkügelchen in den feinen Blättchen und Zwischenräumen der Farbesubstanz bewirkt werde. 2. Zur Wiederherstellung der Farbe wird weder die Luft, noch irgend einer ihrer Bestandteile oder eine fremde Beimischung derselben erfordert; sie erfolgt ebensogut im luftleeren Raume. 3. Wärme ohne Licht hindert sie und zerstört sogar die Farbe. Eine bloße innere Bewegung ihrer Teile, wie sie auch bewirkt werden mag, stellt die Farbe nach der Stärke des Lichtes und der Bewegung schneller oder langsamer wieder her. Diese Entdeckung wird meistens Chevreul (1849) zugeschrieben, während Desmortiers diese Angabe schon 48 Jahre früher machte.

---

1) Desmortiers, „Recherches sur la décoloration spontanée du bleu de Prusse", Paris 1801. Gilberts Annalen. X, S. 363. Scherer, Journal der Chemie. X, S. 114.

2) Desmortiers schrieb auch das neuerliche Blauwerden einer Lichtwirkung zu.



ihrem Schleime durch Einwirkung des Sonnenlichtes, welchem er sie in Bouteillen aussetzte.[1])

Kurze Zeit nach Ritters Publikation (siehe die Fußnote auf S. 59) machte Wollaston bekannt (1802), daß, ähnlich wie nach Herschel, unsichtbare wärmeerregende Strahlen jenseits des Rot vorkommen, auch jenseits des Violett unsichtbare Strahlen von anderer Art vorkommen, welche sich durch ihre chemische Wirksamkeit auf Chlorsilber auszeichnen.[2]) Er nannte damals zuerst die brechbarsten Strahlen des Spektrums die „chemischen Strahlen" — welche Bezeichnung ihnen später blieb — und hielt an dieser Bezeichnung mit Nachdruck fest,[3]) namentlich deshalb, weil er mit Ritters Einteilung in oxydierende und reduzierende Strahlen nicht einverstanden war. Es war nämlich Wollaston schon 1802 bekannt, daß das Guajakharz von den violetten Strahlen lebhaft affiziert wird, und zwar hierbei eine Oxydation erleidet, während nach Ritter den violetten Strahlen nur eine reduzierende Wirkung zukommen sollte. Seine damaligen Angaben sind jedoch bei weitem nicht so eingehend wie jene Ritters und erst mehrere Jahre später trat Wollaston mit näheren Details hervor.

Angeregt durch Rumfords Angaben, „das Licht bewirke nur durch Erwärmung einen chemischen Effekt", stellte Harup im Jahre 1802[4]) Versuche mit Quecksilbersalzen an und überzeugte sich, daß das Sonnenlicht die Schwärzung des Quecksilberoxydes bewirke, sobald letzteres sich in durchsichtigen Glasgefäßen, nicht aber, wenn es sich in undurchsichtigen Gefäßen befindet. Ferner fand er, daß bei Luftzutritt und Gegenwart von Feuchtigkeit die Veränderung des Quecksilberoxydes im Lichte nicht wesentlich beschleunigt werde und daß das Licht (entgegen der Wärme) immer nur an der Oberfläche wirke. Zur weiteren Aufklärung der Rumfordschen Behauptung versuchte er Minium und Bleizucker (sowohl für sich allein als mit Kohle gemischt) im Lichte zu reduzieren, aber ohne Erfolg, woraus er schloß, daß dem

1) Das Neueste und Nützlichste der Chemie, Fabrikwissenschaft, Apothekerkunst usw. 1801. IV, 135. Die Originalabhandlung ist mir unbekannt, da das zitierte, ganz schlecht redigierte Journal in bezug auf Quellenangaben höchst leichtfertig vorging.

2) Wollaston, „A method of examining refractive and dispersive powers by prismatic reflection." Philosophical Transact. 1802. S. 379. Gilberts Annalen. XXXI, S. 416 und XXXIX, S. 291.

3) Gilberts Annalen der Physik, 1811. XXIX, 291.

4) Nicholsons „A Journal of Natural Philosophy, Chemistry and the Arts", 1802. V, 245.

Lichte eine spezifische Wirkung, welche verschieden von der der Wärme ist, zukomme.

Vom Jahre 1802 datiert die Erfindung der Photographie auf Papier und Leder durch Thomas Wedgwood.[1]) Thomas Wedgwood ist der viertälteste Sohn des Josiah Wedgwood (1771—1805), Begründer der neueren englischen Tonwarenindustrie. Ein Stammbaum findet sich in dem Werke von R. B. Litchfild „Tom Wedgwood the first photographer an account of his life, his discovery and his friendship wit samuel Taylor Coleridge including the letters of Coleridge to the Wedgwoods". London, Duckworth and Co. 1903. Viele Autoren nennen dies Jahr als das der Erfindung der Photographie überhaupt, was ich mit Rücksicht auf Schulze (1727) nicht zugeben kann. Sehr häufig schreibt man die Arbeit Wedgwood und Davy zu, während Davy bloß die Versuche Wedgwoods beschrieb und mit einem Anhang versah, was schon der Titel der 1802 erschienenen Originalabhandlung: „Bericht über eine Methode, Gemälde auf Glas zu kopieren und Profile auf Silbernitrat durch die Wirkung des Lichtes zu machen, erfunden von T. Wedgwood und beschrieben von H. Davy", genügend klar macht. Die Angabe, daß der französische Gelehrte Charles selbständig mit oder vor Wedgwood Silhouetten in Paris photographiert habe, entbehrt ebenfalls jeder Begründung.

In Aragos Bericht über das Daguerreotyp, welchen er der französischen Akademie der Wissenschaften am 19. August 1839 vorlegte (Comptes rendus IX, 250), findet sich die Angabe, daß erst in den ersten Jahren des 19. Jahrhunderts die ersten Spuren der Kunst, Lichtbilder zu fixieren, gefunden werden. „Um diese Zeit", fährt Arago fort, „bediente sich unser Landsmann Charles bei seinen Vorlesungen eines grundierten Papieres, um mit Hilfe des Sonnenlichtes Silhouetten zu erhalten. Charles ist gestorben, ohne das angewandte Präparat zu beschreiben, und da der Geschichtschreiber der Wissenschaften sich nur auf gedruckte, authentische Dokumente stützen darf, so muß man billigerweise die ersten Grundzüge der neuen Kunst auf Wedgwood .... zurückführen." Gegen diese Erwähnung Charles' hätte ich gar nichts einzuwenden, wenn ich irgendwo hätte die Jahreszahl auffinden können, in welche das Experiment Charles' fällt, was von Belang ist, da Charles viele Jahre lang Privatvorlesungen über Experimentalphysik in Paris hielt und erst 1823 starb. (Poggendorff, Biographisch-literarisches Handwörterbuch, 1862. I, 421.) Arago faßt nun seine Angabe derart unbestimmt, daß man unwillkürlich zur Meinung verleitet wird, Charles

---

1) „An account of a method of copying paintings upon glass and of making profiles by the agency of light upon nitrate of silver." Journal of the Royal Institution, 1802, I, S. 170. Gilberts Annalen, 1803. XIII, S. 113. — In fast allen deutschen Büchern wird die Zeit der Veröffentlichung von Wedgwoods Methode fäschlich in das Jahr 1803 verlegt. Dieser Irrtum findet seine Erklärung in dem Umstand, daß die Abhandlung erst im Jahre 1803 in einigen deutschen Journalen erschien, während das englische Original ein Jahr früher gedruckt worden war, ohne daß dies in der deutschen Übersetzung angemerkt worden wäre.

habe schon vor [illegible] Silhouetten pho[illegible]; zum mindesten bleibt man über den Zeitpunkt der Experimente völlig im Unklaren. Allerdings sagt Gaston Tissandier in seinem „Les merveilles de la Photographie" (Paris 1874. S. 15), daß Professor Charles „um das Jahr 1780" die Camera obscura zu rudimentären Photographien verwendet habe, indem er Silhouetten von Personen auf mit Chlorsilber bestrichenes Papier fallen ließ. Tissandier gibt sogar eine Abbildung (a. a. O. S. 14), um zu demonstrieren, wie dieser Vorgang sich vielleicht abgespielt haben mag, welche Illustration wir (Fig. 19) reproduzieren. Es sei aber ausdrücklich erwähnt, daß diese Abbildung der Phantasie Tissandiers entstammt und daß die angebliche Jahreszahl dieser Charlesschen Demonstrationen (1780) von Tissandier nirgends durch eine Quellenangabe gestützt ist und wohl ebenso der Phantasie dieses Autors entstammt, wie die beigegebene Abbildung. Ich stelle dagegen folgende Vermutung auf: Charles hat ganz einfach Wedgwoods Abhandlung gelesen, sich danach gerichtet und daraus

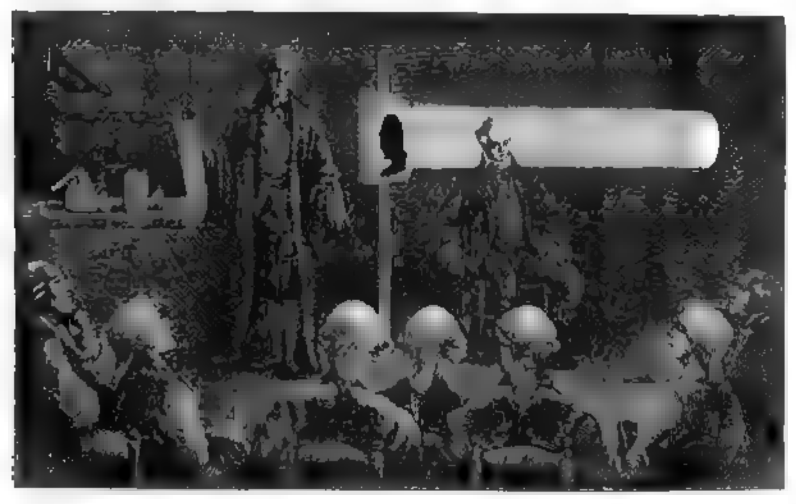


Fig. 19. Angebliche Versuchsanordnung Charles' (1780) zum Kopieren von Silhouetten auf Chlorsilberpapier im Sonnenlicht.

„in den ersten Jahren dieses Jahrhunderts" ein Vorlesungsexperiment gemacht. Mit dieser einfachen Annahme schwindet sofort alles Geheimnisvolle an dem Vorgange Charles', dessen Eigenschaften als Mitglied und Bibliothekar der Pariser Akademie der Wissenschaften die Annahme der Geheimniskrämerei ausschließt.

Ich will hier nicht erörtern, ob Wedgwood in jener Gesellschaft, welche sich vielleicht hauptsächlich mit dem Studium photographischer Prozesse beschäftigt haben mag, nämlich der „Lunatic Society" in England, die Idee zu seinen Experimenten geholt hat,[1]) da ich mich nur an die unmittelbar eingreifenden, streng historischen Tatsachen halte.

---

1) Im Jahre 1863 machte die Mitteilung, daß die Photographie angeblich bereits am Ende des 18. Jahrhunderts (um das Jahr 1791) durch Watt und dessen Mitarbeiter Boulton erfunden worden sein soll, viel Aufsehen. Tatsächlich bestand zu dieser Zeit in Birmingham eine Gesellschaft, welche sich „Lunatic Society" nannte,

Fig. 20 zeigt ein Porträt Humphry Davys in seinen jungen Jahren.[1])

Ein Porträt Wedgwoods findet sich in der Biographie „Tom Wedgwood, the first Photographer", London 1903.[2])

Wedgwood tränkte Papier oder Leder mit einer Silbernitratlösung, wonach am Lichte rasch eine Schwärzung eintrat. „Wenn der Schatten einer Figur auf die präparierte Fläche geworfen wird, so bleiben die gedeckten Stellen weiß, während die anderen Teile sich schnell schwärzen." Er kopierte Glasgemälde, wobei er sah, daß das durch rote, gelbe und grüne Gläser gegangene Licht viel schwächer, als das durch blaue gegangene wirkte. Das Lichtbild konnte „weder durch bloßes Wasser, noch durch Seifenwasser" entfernt werden. „Die holzigen Fasern der Blätter und die Flügel der Insekten können auf diese Weise sehr genau abgebildet werden." Die Bilder konnte er leider nicht fixieren; sie mußten im Dunkeln aufbewahrt werden. Wedgwood hatte sein Hauptaugenmerk auf das Kopieren des Bildes der Camera obscura gelenkt, allein er fand es „zu schwach, um in einer mäßigen Zeit eine Wirkung auf das Silbernitrat hervorzubringen".

Davy fügte noch hinzu: „... Ich fand, daß die Bilder kleiner Gegenstände, welche durch das Sonnenmikroskop hervorgebracht sind, ohne Schwierigkeit kopiert werden können"..... „Bei Vergleichung der Wirkungen, welche das Licht auf Chlorsilber hervorbringt, mit denen auf Silbernitrat, erschien es evident, daß das Chlorsilber das empfindlichere sei .... Auf beide wirkt das Licht schneller, wenn sie naß sind." Davy erzeugte das Chlorsilberpapier durch Aufstreichen des

---

deren Mitglieder auch Wedgwood, Watt, Priestley u. a. waren. (Kreutzers Zeitsch. f. Photogr. 1863. Bd. 7, S. 129. Phot. News. 1863, Nov. 1864. Bull. Soc. franç. de Phot. 1864. 13, 81.) Die „Birmingham Daily-Post" brachte am 16. Juli 1863 die Nachricht, daß man daselbst Photographien von dem Fabriksorte Soso gefunden habe, welche die Gebäude in dem Zustande am Ende des 18. Jahrhunderts darstellten. Es war von vornherein unwahrscheinlich, daß diese Nachricht sich bestätigen würde, weil tatsächlich Wedgwood noch im Jahre 1802 das Fixieren der photographischen Bilder nicht kannte; auch konnte James Watt von einem photographischen Kopierprozeß nicht viel gewußt haben, sonst hätte er bei seiner ungefähr um das Jahr 1802 beschriebenen Methode, Briefe zu kopieren (s. Das Neueste und Nützlichste usw. 1802. V, 124), nicht den gewöhnlichen Weg mit Kopiertinte angegeben. In der Tat stellten sich nachher die angeblich sehr alten Bilder als Daguerreotypien und Talbotypien späteren Ursprungs heraus.

1) Die Biographie Davys siehe Thorpe, Humphry Davy, Poet and Philosopher. Cassel & Co. Lim. London 1901 und A. Bauer, Humphry Davy (1778—1829), Vortrag im Ver. zur Verbr. naturw. Kenntnisse (44. Jahrg. Heft 5. 1904) in Wien.

2) Vergl. ferner Meteyon „Wedgwood and his works" 1874; ferner E. Mehegard, „Memorials of Wedgwood" 1870; Smiler: Josiah Wedgwood. 1894.

Chlorsilber-R [illegible] durch Beleuchten des Papier mit Silbernitrat und dann mit verdünnter Salzsäure; er zog jedoch trotzdem das Silbernitrat, wegen seiner Auflöslichkeit im Wasser, dem Chlorsilber vor.

Davy versprach, Versuche über das Fixieren des Lichtbildes anzustellen, um die Methode nutzbar zu machen. Seine Bestrebungen mißlangen und Davy ließ nichts mehr von weiteren photographischen Ver-



Fig. 20. Humphry Davy (* 1778, † 1829).
Nach einem Stahlstiche von C. Preisel nach H. Howards Gemälde.

suchen vernehmen. Es ist wahrscheinlich, daß Davy sich gar nicht mehr um die Sache kümmerte, sondern durch seine für die Entwicklung der Chemie so außerordentlich wichtigen elektrochemischen Experimente und Entdeckungen von dem photochemischen Gebiete ganz abgezogen wurde.

Die Publikationen Wedgwoods und Davys waren allmählich in Vergessenheit gekommen und erst 37 Jahre später wurden sie von Arago in dem der französischen Akademie vorgelegten Memoire über die Daguerreotypie (1839) hervorgezogen; damals wurden die beiden

Engländer als die Erfinder der Photographie proklamiert und ihnen der höchste Ehrenplatz in der Geschichte dieser Kunst angewiesen.

Ich aber kann als unbefangener Geschichtschreiber den beiden Männern diese Priorität nicht zuerkennen und muß sie in die Reihe jener Forscher auf dem Gebiete der Photochemie stellen, welche schon bekannte Tatsachen mit mehr oder weniger eingehendem Vorstudium in einer vielleicht neuen Richtung weiter ausbildeten.[1])

Was ist also das Neue an Wedgwoods Beobachtung und Davys Kommentar?

Die Lichtempfindlichkeit des kreidehaltigen Silbernitrates hatte Schulze (1727), die des Chlorsilbers Beccarius (1757) entdeckt. Hellot hatte die Veränderung des mit Silbernitrat imprägnierten Papieres (1737), Scheele die des mit Chlorsilber bestrichenen Papieres kennen gelehrt (1777). Senebier (1782) hatte nach seinem Vorgänger Scheele den Unterschied in der Wirkung farbigen Lichtes genau studiert. Schulze und Beccarius haben gezeigt, daß man durch aufgelegte Schablonen aus undurchsichtigen Stoffen, Schriften und Zeichnungen auf Chlorsilber im Lichte kopieren kann und Wedgwood fand, daß zu solchen Kopien sich auch Blätter und Mosaiks aus farbigem Glas eignen, während Davy, statt der Schablone, mikroskopische Objekte in ein Sonnenmikroskop einschaltete und auf das lichtempfindliche Papier in einiger Distanz projizierte.

Die Verwendung der Lichtempfindlichkeit des Silbersalz-Papieres zum Kopieren von Blättern, Schattenrissen und Glasgemälden und die Idee des Kopierens der Bilder in der Kamera durch Wedgwood, die

1) R. B. Litchfield widmet Wedgwood ein ganzes Buch, worin dieser als erster Photograph gefeiert wird („Tom Wedgwood, the first Photographer.“ — An account of his life, his discovery and his friendship with Samuel Taylor Coleridge including the letters of Coleridge to the Wedgwoods, by Litchfield, London 1903 mit einem Porträte Wedgwoods). — Lichtenfeld bespricht die von Eder zuerst gegebene Schilderung der Versuche Schulzes (s. S. 51) und meint, daß die damaligen unvollkommenen Versuche nicht so weitgehend seien, um als Photographie bezeichnet werden zu können. Er bemüht sich, das Verdienst der Erfindung der Photographie Wedgwood und Davy zuzuerkennen. [Dazu bemerke ich, daß Schulze allerdings die Fixierung nicht kannte, aber auch Wedgwood und Davy kannten sie nicht, trotzdem wurden diese von verschiedenen Autoren stets als erste Erfinder der (noch nicht fixierenden) Photographie genannt; diese Priorität müssen beide letzteren nunmehr nach meinen historischen Forschungen an Schulze abtreten und diesem den Ruhm der ersten Herstellung einer Photographie lassen, während die Priorität der Erfindung der oben erwähnten photographischen Lichtbilder auf gesilbertem Papier, von Silhouetten, von Bildern des Sonnenmikroskopes unzweifelhaft Weedwood und Davy gebührt (Eder).]

Abbildung de[illegible]stande des Sonnenmikroskopes durch Davy sind die Verdienste, für welche wir ihnen dankbare Erinnerung bewahren.

Es darf auch nicht verschwiegen werden, daß Wedgwood und Davy auf die wichtige Entdeckung des alten Scheele, nämlich daß sich weißes Chlorsilber in Ammoniak gänzlich löst, im Lichte geschwärztes aber einen schwarzen Rückstand von Silber hinterläßt, vergessen hatten oder sie nicht kannten, was bei der großen Verbreitung der Schriften Scheeles (von welchen ja auch eine englische Ausgabe vorlag) nicht genug wundernehmen kann. Dadurch wäre ein Fixiermittel der Chlorsilberbilder gegeben gewesen, welches Davy ausdrücklich als nicht aufgefunden bezeichnete. Diese Vernachlässigung der Arbeiten seines Vorgängers von Seite Davys zog schwere Folgen für die Entwicklung der Photographie nach sich. Die offen eingestandenen Mißerfolge Davys, die Anzeige, daß er sich mit der Frage der Fixierung der Lichtbilder eingehender beschäftigen wolle und der Mangel irgend welcher Resultate der Versuche, schrekten die Zeitgenossen ab, sich an der Lösung einer Aufgabe zu versuchen, an welcher eine wissenschaftliche Größe ersten Ranges, wie Davy, gescheitert war und so vergingen viele Jahre, bis die Fixierung der Silberbilder aufgefunden wurde.

DREIZEHNTES KAPITEL.

STUDIEN VON SAGE (1803), LINK UND HEINRICH ÜBER DIE NATUR DES LICHTES (1804—1808) BIS ZU GAY-LUSSAC UND THENARD (1810).

Die Lichtempfindlichkeit des natürlichen Realgar (Schwefelarsen) wurde von Sage im Jahre 1803 bekannt gemacht, und zwar beobachtete er sie an einem jener Figürchen (Pagoden), welche die Chinesen aus diesem von Japan stammenden Mineral verfertigen und welche im geschliffenen Zustande eine schöne purpurrote Farbe besitzen. Es zeigte sich, daß die Pagode dort, wo sie das Licht unmittelbar berührt hatte, den Glanz und die rote Farbe verlor und sich mit einem orangegelben Beschlag bedeckte, der leicht abfiel (sogenannte Verwitterung); wo das Licht nicht einwirkte, war das ursprüngliche Aussehen gewahrt. Das in der Solfatora in oktaedrischen Kristallen sublimierte Realgar, welches unter dem Namen Arsenikrubin bekannt ist, verwitterte ebenfalls im Lichte.[1]) Hier liegt die Beobachtung einer physikalischen Wirkung, eine Änderung des Molekularzustandes, keine rein chemische Lichtwirkung vor.

Im Jahre 1803 beschrieb Boullay die Zersetzung von Quecksilberchlorid am Lichte. Eine konzentrierte Lösung dieses Salzes in Wasser zersetzte sich nach tagelanger Einwirkung der Sonne, indem sich etwas Sauerstoff entwickelte und die Flüssigkeit Lackmustinktur rötete, was also das Entstehen einer freien Säure (Salzsäure) andeutete; einige in der Lösung enthaltene Quecksilberchloridkristalle verloren ihre Durchsichtigkeit und waren im Wasser nicht mehr völlig löslich. Nach langer Lichtwirkung hinterblieb ein grauer Rückstand.[2])

Im selben Jahre veröffentlichte Johann Quirin Jahn, Mitglied der k. k. Akademie der bildenden Künste in Wien, eine „Abhandlung

1) Scherer, Allgemeines Journal der Chemie. X, 115, aus Tillochs Philosoph. Magaz. Bd. XIII, Nr. 49, S. 42.

2) Gehlens Journal. Bd. 2, S. 91.

Studien

über das Blei [illegible] nigung der Oele zur Oelmalerey [illegible],
worin erwähnt ist, daß z. B. Leinöl im Sonnenschein sich klärt und durch die Sonnenwärme noch mehr gebleicht wird. Über spezielle Lichtwirkung ist aber nirgends etwas erwähnt, sondern Sonnenschein mit warmer Witterung identifiziert.

Im Jahre 1803 erschien Berthollets berühmtes Werk „Essay de statique chimique", welches 1811 in deutscher Übersetzung unter dem Titel: „Versuch einer chemischen Statik" herausgegeben wurde. In diesem Werke sind die chemischen Lichtwirkungen erwähnt und neue Hypothesen zur Erklärung derselben aufgestellt.

„Der Wärmestoff unterscheidet sich", sagt Berthollet, „darum vom Lichte, daß er weit leichter ist, und auch von solchen Körpern, welche das Licht durchlassen, verschluckt wird" .... „Es gibt einige chemische Verbindungen, die von der Wärme und vom Lichte ungleiche Wirkungen zu erleiden scheinen und die also dazu führen möchten, beide als zwei verschiedene Stoffe zu betrachten." Dazu führt Berthollet das Chlorwasser und die Salpetersäure an. — Vom gelben Blutlaugensalz sagt er, es zersetze sich in der Sonne unter Entwicklung von Blausäure und Ausscheidung eines blauen Niederschlages.

Er teilt dann neue Versuche über Chlorsilber mit. Chlorsilber, unter Wasser dem Lichte exponiert, verlieh dem Wasser eine saure Reaktion und enthielt Salzsäure, aber kein Chlor. Das Gas, welches hierbei anfangs entweicht, sei nicht (wie er 1786 angegeben hatte) Sauerstoff, sondern bloß Luft. „Meine Vermutung war also unbegründet", fährt Berthollet fort, „daß in diesem Falle der Sauerstoff durch die Einwirkung des Lichtes dahin bestimmt wurde, das Metall zu verlassen und den gasförmigen Zustand wieder anzunehmen" (S. 208). Da er beim Erhitzen von geschwärztem Chlorsilber nur das Entweichen von Salzsäuredämpfen bemerkte (und kein Chlor), so schloß er, daß „das Licht bloß die Trennung eines Teiles der Salzsäure, die in dem salzsauren Silber gebunden ist, veranlasse und daß Wärme allein denselben Erfolg zu bewirken scheine."

Das Chlorsilber soll im Finstern bei vielem Luftzutritt sich ebenso wie im Lichte schwärzen, was eine irrtümliche Beobachtung war.[1])

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts lenkten die wesentlich erweiterten Kenntnisse der Chemie und Optik und speziell die einander entgegen-

1) Die Angabe Berthollets, daß der Luftzug das Chlorsilber schwärze, soll nach Ritter ihre Entstehung dem zufälligen Umstande verdanken, daß der Luftzug durch einen bereits beim Feuer gebrauchten Blasebalg erzeugt wurde und dieser Kohlenstaub von sich gab. (Fischer, Über die Wirkung des Lichtes auf Hornsilber. 1814. S. 26.)

DREIZEHNTES KAPITEL.

STUDIEN VON SAGE (1803), LINK UND HEINRICH ÜBER DIE NATUR DES LICHTES (1804—1808) BIS ZU GAY-LUSSAC UND THENARD (1810).

Die Lichtempfindlichkeit des natürlichen Realgar (Schwefelarsen) wurde von Sage im Jahre 1803 bekannt gemacht, und zwar beobachtete er sie an einem jener Figürchen (Pagoden), welche die Chinesen aus diesem von Japan stammenden Mineral verfertigen und welche im geschliffenen Zustande eine schöne purpurrote Farbe besitzen. Es zeigte sich, daß die Pagode dort, wo sie das Licht unmittelbar berührt hatte, den Glanz und die rote Farbe verlor und sich mit einem orangegelben Beschlag bedeckte, der leicht abfiel (sogenannte Verwitterung); wo das Licht nicht einwirkte, war das ursprüngliche Aussehen gewahrt. Das in der Solfatora in oktaedrischen Kristallen sublimierte Realgar, welches unter dem Namen Arsenikrubin bekannt ist, verwitterte ebenfalls im Lichte.[1]) Hier liegt die Beobachtung einer physikalischen Wirkung, eine Änderung des Molekularzustandes, keine rein chemische Lichtwirkung vor.

Im Jahre 1803 beschrieb Boullay die Zersetzung von Quecksilberchlorid am Lichte. Eine konzentrierte Lösung dieses Salzes in Wasser zersetzte sich nach tagelanger Einwirkung der Sonne, indem sich etwas Sauerstoff entwickelte und die Flüssigkeit Lackmustinktur rötete, was also das Entstehen einer freien Säure (Salzsäure) andeutete; einige in der Lösung enthaltene Quecksilberchloridkristalle verloren ihre Durchsichtigkeit und waren im Wasser nicht mehr völlig löslich. Nach langer Lichtwirkung hinterblieb ein grauer Rückstand.[2])

Im selben Jahre veröffentlichte Johann Quirin Jahn, Mitglied der k. k. Akademie der bildenden Künste in Wien, eine „Abhandlung

1) Scherer, Allgemeines Journal der Chemie. X, 115, aus Tillochs Philosoph. Magaz. Bd. XIII, Nr. 49, S. 42.
2) Gehlens Journal. Bd. 2, S. 91.

über das Blei[illegible]nigung der Oele zur Oelmalerey" 1805, worin erwähnt ist, daß z. B. Leinöl im Sonnenschein sich klärt und durch die Sonnenwärme noch mehr gebleicht wird. Über spezielle Lichtwirkung ist aber nirgends etwas erwähnt, sondern Sonnenschein mit warmer Witterung identifiziert.

Im Jahre 1803 erschien Berthollets berühmtes Werk „Essay de statique chimique", welches 1811 in deutscher Übersetzung unter dem Titel: „Versuch einer chemischen Statik" herausgegeben wurde. In diesem Werke sind die chemischen Lichtwirkungen erwähnt und neue Hypothesen zur Erklärung derselben aufgestellt.

„Der Wärmestoff unterscheidet sich", sagt Berthollet, „darum vom Lichte, daß er weit leichter ist, und auch von solchen Körpern, welche das Licht durchlassen, verschluckt wird" .... „Es gibt einige chemische Verbindungen, die von der Wärme und vom Lichte ungleiche Wirkungen zu erleiden scheinen und die also dazu führen möchten, beide als zwei verschiedene Stoffe zu betrachten." Dazu führt Berthollet das Chlorwasser und die Salpetersäure an. — Vom gelben Blutlaugensalz sagt er, es zersetze sich in der Sonne unter Entwicklung von Blausäure und Ausscheidung eines blauen Niederschlages.

Er teilt dann neue Versuche über Chlorsilber mit. Chlorsilber, unter Wasser dem Lichte exponiert, verlieh dem Wasser eine saure Reaktion und enthielt Salzsäure, aber kein Chlor. Das Gas, welches hierbei anfangs entweicht, sei nicht (wie er 1786 angegeben hatte) Sauerstoff, sondern bloß Luft. „Meine Vermutung war also unbegründet", fährt Berthollet fort, „daß in diesem Falle der Sauerstoff durch die Einwirkung des Lichtes dahin bestimmt wurde, das Metall zu verlassen und den gasförmigen Zustand wieder anzunehmen" (S. 208). Da er beim Erhitzen von geschwärztem Chlorsilber nur das Entweichen von Salzsäuredämpfen bemerkte (und kein Chlor), so schloß er, daß „das Licht bloß die Trennung eines Teiles der Salzsäure, die in dem salzsauren Silber gebunden ist, veranlasse und daß Wärme allein denselben Erfolg zu bewirken scheine."

Das Chlorsilber soll im Finstern bei vielem Luftzutritt sich ebenso wie im Lichte schwärzen, was eine irrtümliche Beobachtung war.[1])

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts lenkten die wesentlich erweiterten Kenntnisse der Chemie und Optik und speziell die einander entgegen-

---

1) Die Angabe Berthollets, daß der Luftzug das Chlorsilber schwärze, soll nach Ritter ihre Entstehung dem zufälligen Umstande verdanken, daß der Luftzug durch einen bereits beim Feuer gebrauchten Blasebalg erzeugt wurde und dieser Kohlenstaub von sich gab. (Fischer, Über die Wirkung des Lichtes auf Hornsilber. 1814. S. 26.)

DREIZEHNTES KAPITEL.

STUDIEN VON SAGE (1803), LINK UND HEINRICH ÜBER DIE NATUR DES LICHTES (1804—1808) BIS ZU GAY-LUSSAC UND THENARD (1810).

Die Lichtempfindlichkeit des natürlichen Realgar (Schwefelarsen) wurde von Sage im Jahre 1803 bekannt gemacht, und zwar beobachtete er sie an einem jener Figürchen (Pagoden), welche die Chinesen aus diesem von Japan stammenden Mineral verfertigen und welche im geschliffenen Zustande eine schöne purpurrote Farbe besitzen. Es zeigte sich, daß die Pagode dort, wo sie das Licht unmittelbar berührt hatte, den Glanz und die rote Farbe verlor und sich mit einem orangegelben Beschlag bedeckte, der leicht abfiel (sogenannte Verwitterung); wo das Licht nicht einwirkte, war das ursprüngliche Aussehen gewahrt. Das in der Solfatora in oktaedrischen Kristallen sublimierte Realgar, welches unter dem Namen Arsenikrubin bekannt ist, verwitterte ebenfalls im Lichte.[1]) Hier liegt die Beobachtung einer physikalischen Wirkung, eine Änderung des Molekularzustandes, keine rein chemische Lichtwirkung vor.

Im Jahre 1803 beschrieb Boullay die Zersetzung von Quecksilberchlorid am Lichte. Eine konzentrierte Lösung dieses Salzes in Wasser zersetzte sich nach tagelanger Einwirkung der Sonne, indem sich etwas Sauerstoff entwickelte und die Flüssigkeit Lackmustinktur rötete, was also das Entstehen einer freien Säure (Salzsäure) andeutete; einige in der Lösung enthaltene Quecksilberchloridkristalle verloren ihre Durchsichtigkeit und waren im Wasser nicht mehr völlig löslich. Nach langer Lichtwirkung hinterblieb ein grauer Rückstand.[2])

Im selben Jahre veröffentlichte Johann Quirin Jahn, Mitglied der k. k. Akademie der bildenden Künste in Wien, eine „Abhandlung

---

1) Scherer, Allgemeines Journal der Chemie. X, 115, aus Tillochs Philosoph. Magaz. Bd. XIII, Nr. 49, S. 42.

2) Gehlens Journal. Bd. 2, S. 91.

über das Ble[illegible] [illegible]nigung der Oele zur Oelmalerey" 1803, worin erwähnt [illegible], daß z. B. Leinöl im Sonnenschein sich klärt und durch die Sonnenwärme noch mehr gebleicht wird. Über spezielle Lichtwirkung ist aber nirgends etwas erwähnt, sondern Sonnenschein mit warmer Witterung identifiziert.

Im Jahre 1803 erschien Berthollets berühmtes Werk „Essay de statique chimique", welches 1811 in deutscher Übersetzung unter dem Titel: „Versuch einer chemischen Statik" herausgegeben wurde. In diesem Werke sind die chemischen Lichtwirkungen erwähnt und neue Hypothesen zur Erklärung derselben aufgestellt.

„Der Wärmestoff unterscheidet sich", sagt Berthollet, „darum vom Lichte, daß er weit leichter ist, und auch von solchen Körpern, welche das Licht durchlassen, verschluckt wird" .... „Es gibt einige chemische Verbindungen, die von der Wärme und vom Lichte ungleiche Wirkungen zu erleiden scheinen und die also dazu führen möchten, beide als zwei verschiedene Stoffe zu betrachten." Dazu führt Berthollet das Chlorwasser und die Salpetersäure an. — Vom gelben Blutlaugensalz sagt er, es zersetze sich in der Sonne unter Entwicklung von Blausäure und Ausscheidung eines blauen Niederschlages.

Er teilt dann neue Versuche über Chlorsilber mit. Chlorsilber, unter Wasser dem Lichte exponiert, verlieh dem Wasser eine saure Reaktion und enthielt Salzsäure, aber kein Chlor. Das Gas, welches hierbei anfangs entweicht, sei nicht (wie er 1786 angegeben hatte) Sauerstoff, sondern bloß Luft. „Meine Vermutung war also unbegründet", fährt Berthollet fort, „daß in diesem Falle der Sauerstoff durch die Einwirkung des Lichtes dahin bestimmt wurde, das Metall zu verlassen und den gasförmigen Zustand wieder anzunehmen" (S. 208). Da er beim Erhitzen von geschwärztem Chlorsilber nur das Entweichen von Salzsäuredämpfen bemerkte (und kein Chlor), so schloß er, daß „das Licht bloß die Trennung eines Teiles der Salzsäure, die in dem salzsauren Silber gebunden ist, veranlasse und daß Wärme allein denselben Erfolg zu bewirken scheine."

Das Chlorsilber soll im Finstern bei vielem Luftzutritt sich ebenso wie im Lichte schwärzen, was eine irrtümliche Beobachtung war.[1])

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts lenkten die wesentlich erweiterten Kenntnisse der Chemie und Optik und speziell die einander entgegen-

1) Die Angabe Berthollets, daß der Luftzug das Chlorsilber schwärze, soll nach Ritter ihre Entstehung dem zufälligen Umstande verdanken, daß der Luftzug durch einen bereits beim Feuer gebrauchten Blasebalg erzeugt wurde und dieser Kohlenstaub von sich gab. (Fischer, Über die Wirkung des Lichtes auf Hornsilber. 1814. S. 26.)

DREIZEHNTES KAPITEL.

STUDIEN VON SAGE (1803), LINK UND HEINRICH ÜBER DIE NATUR DES LICHTES (1804—1808) BIS ZU GAY-LUSSAC UND THENARD (1810).

Die Lichtempfindlichkeit des natürlichen Realgar (Schwefelarsen) wurde von Sage im Jahre 1803 bekannt gemacht, und zwar beobachtete er sie an einem jener Figürchen (Pagoden), welche die Chinesen aus diesem von Japan stammenden Mineral verfertigen und welche im geschliffenen Zustande eine schöne purpurrote Farbe besitzen. Es zeigte sich, daß die Pagode dort, wo sie das Licht unmittelbar berührt hatte, den Glanz und die rote Farbe verlor und sich mit einem orangegelben Beschlag bedeckte, der leicht abfiel (sogenannte Verwitterung); wo das Licht nicht einwirkte, war das ursprüngliche Aussehen gewahrt. Das in der Solfatora in oktaedrischen Kristallen sublimierte Realgar, welches unter dem Namen Arsenikrubin bekannt ist, verwitterte ebenfalls im Lichte.[1]) Hier liegt die Beobachtung einer physikalischen Wirkung, eine Änderung des Molekularzustandes, keine rein chemische Lichtwirkung vor.

Im Jahre 1803 beschrieb Boullay die Zersetzung von Quecksilberchlorid am Lichte. Eine konzentrierte Lösung dieses Salzes in Wasser zersetzte sich nach tagelanger Einwirkung der Sonne, indem sich etwas Sauerstoff entwickelte und die Flüssigkeit Lackmustinktur rötete, was also das Entstehen einer freien Säure (Salzsäure) andeutete; einige in der Lösung enthaltene Quecksilberchloridkristalle verloren ihre Durchsichtigkeit und waren im Wasser nicht mehr völlig löslich. Nach langer Lichtwirkung hinterblieb ein grauer Rückstand.[2])

Im selben Jahre veröffentlichte Johann Quirin Jahn, Mitglied der k. k. Akademie der bildenden Künste in Wien, eine „Abhandlung

---

1) Scherer, Allgemeines Journal der Chemie. X, 115, aus Tillochs Philosoph. Magaz. Bd. XIII, Nr. 49, S. 42.

2) Gehlens Journal. Bd. 2, S. 91.

über das Blei[illegible] [illegible]igung der Oele zur Oelmalerey [illegible],
worin erwähnt ist, daß z. B. Leinöl im Sonnenschein sich klärt und durch die Sonnenwärme noch mehr gebleicht wird. Über spezielle Lichtwirkung ist aber nirgends etwas erwähnt, sondern Sonnenschein mit warmer Witterung identifiziert.

Im Jahre 1803 erschien Berthollets berühmtes Werk „Essay de statique chimique", welches 1811 in deutscher Übersetzung unter dem Titel: „Versuch einer chemischen Statik" herausgegeben wurde. In diesem Werke sind die chemischen Lichtwirkungen erwähnt und neue Hypothesen zur Erklärung derselben aufgestellt.

„Der Wärmestoff unterscheidet sich", sagt Berthollet, „darum vom Lichte, daß er weit leichter ist, und auch von solchen Körpern, welche das Licht durchlassen, verschluckt wird" .... „Es gibt einige chemische Verbindungen, die von der Wärme und vom Lichte ungleiche Wirkungen zu erleiden scheinen und die also dazu führen möchten, beide als zwei verschiedene Stoffe zu betrachten." Dazu führt Berthollet das Chlorwasser und die Salpetersäure an. — Vom gelben Blutlaugensalz sagt er, es zersetze sich in der Sonne unter Entwicklung von Blausäure und Ausscheidung eines blauen Niederschlages.

Er teilt dann neue Versuche über Chlorsilber mit. Chlorsilber, unter Wasser dem Lichte exponiert, verlieh dem Wasser eine saure Reaktion und enthielt Salzsäure, aber kein Chlor. Das Gas, welches hierbei anfangs entweicht, sei nicht (wie er 1786 angegeben hatte) Sauerstoff, sondern bloß Luft. „Meine Vermutung war also unbegründet", fährt Berthollet fort, „daß in diesem Falle der Sauerstoff durch die Einwirkung des Lichtes dahin bestimmt wurde, das Metall zu verlassen und den gasförmigen Zustand wieder anzunehmen" (S. 208). Da er beim Erhitzen von geschwärztem Chlorsilber nur das Entweichen von Salzsäuredämpfen bemerkte (und kein Chlor), so schloß er, daß „das Licht bloß die Trennung eines Teiles der Salzsäure, die in dem salzsauren Silber gebunden ist, veranlasse und daß Wärme allein denselben Erfolg zu bewirken scheine."

Das Chlorsilber soll im Finstern bei vielem Luftzutritt sich ebenso wie im Lichte schwärzen, was eine irrtümliche Beobachtung war.[1])

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts lenkten die wesentlich erweiterten Kenntnisse der Chemie und Optik und speziell die einander entgegen-

1) Die Angabe Berthollets, daß der Luftzug das Chlorsilber schwärze, soll nach Ritter ihre Entstehung dem zufälligen Umstande verdanken, daß der Luftzug durch einen bereits beim Feuer gebrauchten Blasebalg erzeugt wurde und dieser Kohlenstaub von sich gab. (Fischer, Über die Wirkung des Lichtes auf Hornsilber. 1814. S. 26.)

gesetzten Hypothesen über die Natur des Lichtes die Aufmerksamkeit der gelehrten Gesellschaften auf diesen Gegenstand. Man hatte seit langer Zeit die sich gegenseitig widersprechenden Hypothesen von Newton, welcher das Licht materiellen Ausflüssen der leuchtenden Körper zuschreibt; ferner von Euler, nach welchem das Licht durch eine von den leuchtenden Körpern hervorgebrachte zitternde Bewegung des Äthers entsteht. Der Begründer der neuen Chemie, Lavoisier, hatte angenommen: daß in der Natur ein besonderer Stoff als die wirkende Ursache der Erscheinung, welche wir mit dem Namen des Lichtes bezeichnen, vorhanden sei; Lavoisier nahm an, daß dieser Lichtstoff chemischen Verwandtschaften unterworfen sei, denen zufolge er sich mit anderen Körpern verbände, sich von ihnen trenne und merkliche Modifikationen hervorbringe (s. Seite 71).

Im allgemeinen behauptete Berthollet: das Licht wirke nur insofern, daß es „in eine Verbindung trete", daß „es die Menge von Wärmestoff hergegeben habe, woran es dem entwickelten Gase mangelte und daß es durch Erhöhung der Temperatur dessen Ausdehnsamkeit verstärkt habe" ... „Durch diese Bemerkungen wird, dünkt mich, die Einerleiheit der Substanz des Lichtes und des Wärmestoffes bewiesen."

In dieser Zeit zog Thomas Young (namentlich 1801 bis 1803) die von Grimaldi (1665), Huyghens (1690) und Euler (1746 und 1752) schon früher aufgestellte und fast vergessene Undulationstheorie aus der Dunkelheit hervor und verlieh ihr durch eingehende Untersuchungen (Beugungs- und Interferenz-Erscheinungen) eine neue Stütze. Er konnte jedoch seine Anschauung nicht zum Durchbruch bringen. Man blieb bei der alten Newtonschen Anschauung, daß das Licht aus konkreten Teilen besteht, die mit ungeheurer Schnelligkeit vom leuchtenden Körper ausgesendet werden.[1]) Young suchte seine Ansicht durch mehrfache Experimente, insbesondere Interferenz-Erscheinungen betreffende, zu stützen. Er fand, daß auch die unsichtbaren ultravioletten Strahlen Interferenz-Erscheinungen zeigen. In seinen „Versuchen und Berechnungen zur physikalischen Optik" 1804[2]) schrieb er:

„Um die Eigenschaften der ultravioletten Strahlen mit denen des sichtbaren Lichtes besser vergleichen zu können, war ich begierig, die Wirkungen ihrer Reflexion von dünnen Luftplättchen, welche die wohlbekannten Farbenringe hervorzubringen pflegen, zu untersuchen. Zu dieser Absicht brachte ich mittels des Sonnenmikroskopes ein Bild von

---

1) Poggendorffs Geschichte der Physik. 1879. S. 646.

2) Philosoph. Transactions of the Roy. Soc. of London. 1804. Deutsch: Gilberts Annal. 1811. Bd. 39, S. 262 und 282.



Farbennuance ...
in eine Auflösung von salpetersaurem Silber getaucht hatte und das von dem Mikroskop etwa 9 Zoll entfernt war. Während einer Stunde wurden Teile von drei dunklen Ringen deutlich sichtbar; sie waren schmäler als die hellsten Ringe des Farbenbildes und kamen in ihrer Breite sehr nahe mit den Ringen des violetten Lichtes überein, das durch Beihilfe eines violetten Glases erschien .... Doch ist der Versuch hinreichend, die Ähnlichkeit der unsichtbaren und sichtbaren Sonnenstrahlen zu bestätigen und zu zeigen, daß sie eben demselben allgemeinen Gesetze (wie die sichtbaren Strahlen) unterworfen sind."

Zur Klärung der Ansichten über das Licht schrieb die Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg am 22. August 1804 eine Preisfrage aus und sollte der Preis von 500 Rubeln demjenigen Naturforscher zugeschrieben werden, welcher:

> „Die lehrreichste Reihe von neuen Versuchen über das Licht als Materie; über die Eigenschaften, welche man berechtigt sei, diesem Stoffe zuzuschreiben; über die Verwandtschaften, in welchen er mit anderen organischen oder nicht organischen Körpern zu stehen scheint; und über die Modifikationen und Erscheinungen, welche sich in diesen Substanzen infolge der Verbindungen zeigen, welche der Lichtstoff mit ihnen eingegangen ist,"

gemacht und der Akademie bis zum Jahre 1806 mitgeteilt haben wird.

Den Preis erhielten zwei deutsche Naturforscher, nämlich: Heinrich Friedrich Link, Professor in Rostock, und Placidus Heinrich, Professor im Stifte St. Emmeram zu Regensburg; die Schriften sind in einem Bande „Über die Natur des Lichtes" (St. Petersburg, 1808) publiziert. Beide Schriften legen das Hauptgewicht auf die Behandlung des chemischen Teiles der Lichtwirkung und sind deshalb für die Geschichte der Photochemie von hoher Wichtigkeit.

Link wiederholte viele ältere Versuche über die Lichtempfindlichkeit der Silberverbindungen und fand auch neue Tatsachen, z. B. daß Chlorsilber im Lichte sich unter konzentrierter Schwefelsäure oder starkem Alkohol langsamer schwärzt als unter Wasser und daß selbst eine Kälte von — 50 Grad die Schwärzung nicht aufhält; er studierte die bereits von Buchholz (1800) entdeckte Lichtempfindlichkeit des kohlensauren Silbers, welches durch Wärme ebenso wie durch Licht desoxydiert werde. Er bestätigt die von Le Sage 1803 (Scherers Journal, Bd. 10, S. 115) gefundene Erscheinung, daß Schwefelarsen im Lichte blasser wird, sowie die von Desmortiers 1801 (s. S. 98) angegebene Lichtempfindlichkeit des Berlinerblau und fand, daß Zinkoxyd im Lichte dunkler wird.

Ohne wesentliche neue experimentelle Beobachtungen mitzuteilen, stellte Link das vorhandene Versuchsmaterial geschickt zusammen und fand, daß das Licht manche Körper desoxydiert (Silber-, Quecksilber-, Goldverbindungen), andere aber oxydiert (Guajak, Dippels tierisches Öl, Blattgrün); er sagt, das „verbundene Licht" gibt sich durch keine chemische Erscheinung zu erkennen und die Freunde des Vibrationssystemes werden durch chemische Versuche keineswegs widerlegt; freilich hat die Chemie auch keine Beweise dafür.

Über die Wirkung des Lichtes auf organische Körper sagt Link nicht mehr, als Ebermaier in seiner 1799 erschienenen Schrift „Versuch einer Geschichte des Lichtes in Rücksicht seines Einflusses auf die gesamte Natur" mitteilte.

Betreffs der chemischen Wirkungen des farbigen Lichtes knüpfte Link an die bereits erwähnten Arbeiten Herschels und Ritters an, welcher erstere am roten Ende des prismatischen Spektrums besonders viele Wärmestrahlen nachwies, während letzterer neben dem violetten Ende nicht leuchtende chemische Strahlen (Ultraviolett) auffand. Link sprach schließlich die Ansicht aus, daß die blauen und violetten Strahlen an und für sich und nicht vielleicht deshalb stärker wirken, weil ihnen anders geartete eigene „chemisch wirkende Strahlen" beigemengt seien. Ferner schloß er aus der Tatsache, daß kohlensaures Silber hinter rotem Glase rascher als hinter blauen Gläsern sich schwärzt, daß in diesem Falle die „wärmenden Strahlen" die Zersetzung besser durchführen und sagt schließlich wörtlich: „Der Ausdruck ‚chemische Strahlen' paßt also nicht ganz für die an den violetten liegenden, da die an den roten liegenden ebenfalls und auf eine völlig ähnliche Art chemisch einwirken". Link spricht also — obschon auf ganz unzulängliche Experimente gestützt — einen wichtigen Satz der Photochemie in merkwürdig scharfer Voraussicht deutlich aus, welcher Satz erst in der neuesten Zeit durch zahlreiche Experimente erwiesen wurde, nachdem man in der Mitte des 19. Jahrhunderts lange Zeit die irrtümliche Ansicht hegte, daß die chemische Wirkung nur den blauen und violetten, sowie ultravioletten Strahlen zukomme.

Heinrich geht in seiner Abhandlung von der Wirkung des Lichtes auf Körper und Geist des Menschen, sowie auf Pflanzen aus und bespricht später die chemischen Wirkungen des Lichtes, die er ähnlich schildert wie Link. Er schreibt gleichfalls dem Lichte sowohl Oxydation als Desoxydation verschiedener Körper zu, kommt aber zu dem nicht haltbaren Satze, daß, „wenn Licht mit dem Körper sich verbindet, das Säureprinzip frei wird"; daß bei photochemischen Prozessen Säuren frei werden (z. B. bei Chlorsilber bei Gegenwart von Wasser usw.), ist



zu verallgemeinern, in welchen Fehler Heinrich verfallen ist.

Besonders bemerkenswert erscheint auch die Angabe von Heinrich (a. a. O. S. 87) über die Lichtempfindlichkeit einer Lösung von Ferrocyankalium („blaugesäuerter Pottasche"), „welche im Sonnenschein zersetzt wird, indem ein Teil der Blausäure als Gas entweicht und der andere Teil als „blaugesäuertes Eisen" (Berlinerblau) niederfällt". Später wurde diese Angabe Heinrichs, ebenso wie die noch ältere von Scopoli (S. 78) und Berthollet (S. 107) übersehen und ähnliche Beobachtungen neuerdings veröffentlicht, ohne die Priorität Heinrichs zu beachten.[1]

Wenn auch — mit Unrecht — das Werk von Link und Heinrich gegenwärtig ganz vergessen ist und die Ergebnisse nicht den Erwartungen entsprachen, welche an den Wortlaut der Preisausschreibung zu knüpfen waren, so darf man doch den Einfluß dieser Preisschrift auf die weitere photochemische Forschung nicht unterschätzen, indem zum ersten Male das vorhandene Beobachtungsmaterial ziemlich erschöpfend und übersichtlich zusammengefaßt worden war.

Inzwischen waren die Experimente über die chemischen Wirkungen des Lichtes von mehreren Seiten fortgesetzt worden. Campeel zeigte 1804, daß das Licht keineswegs zum Kristallisieren so notwendig ist, als manche glaubten, indem z. B. Glaubersalz immer in den dunkelsten Nächten die besten Kristallisationen gebe.[2]

Ausführliche Untersuchungen über die Zersetzung von Metallchloriden in alkoholischen und ätherischen Lösungen durch das Licht verdanken wir Gehlen 1804[3]), dessen Resultate in folgendem zusammengefaßt sind:

1. Eine Lösung von sublimiertem Eisenchlorid in Alkoholäther bildet im Lichte farbloses Chlorür und Chloräther. (Vergl. S. 47 u. 71.)

2. Eine Lösung von trockenem salzsauren Uran in absolutem Alkohol gab eine „schön zitronengelbe Auflösung", welche, „den Sonnenstrahlen ausgesetzt, schon in einigen Sekunden verändert wurde; sie wurde grünlich trübe und schied einen schmutzig grünen (in Wasser löslichen) Niederschlag aus". Der Äther wurde entfärbt, enthielt nur noch eine Spur Metall und war sauer. Gehlen schloß, „es war hier also oxyduliertes salzsaures Uran entstanden, welches sich in Äther

1) Z. B.: Fischer in Breslau (Kastners Archiv f. gesamte Naturkunde. 1826. Bd. IX, S. 345).

2) Nicholsons Journal. II, 117. Gilberts Annalen. 16, 245.

3) Gehlen, „Über die Farbenveränderung der in Äther aufgelösten salzsauren Metallsalze durch das Sonnenlicht". Neues Allgemeines Journal der Chemie. Bd. 3, S. 566.

unauflöslich zeigte; durch Erhitzen mit Salpetersäure wurde es unter Entwicklung von Salpetergas wieder gelb“.

3. Die Lösung von Chlorkobalt in Äther ist lichtbeständig.

4. Chlorkupfer löst sich in Äther zu einer hellgelbgrünen Flüssigkeit auf. Die Auflösung bleicht sehr leicht aus und geht durch Bräunlichgelb in Gelb und zuletzt in gänzliche Farblosigkeit über. Wasser fällt die Lösung weiß. Er erkannte dies als „salzsaures Kupfer, ein Minimum der Oxydation“, d. i. eine Reduktionserscheinung des Kupferchlorids zu Chlorür.

5. Trockenes Platinchlorid, in einem Gemisch von Äther und Alkohol gelöst, wurde in der Sonne heller. Das Glas wurde auf der unmittelbar den Sonnenstrahlen ausgesetzten Seite mit einem äußerst dünnen Häutchen reduzierten Metalls von Platinglanz überzogen, welches aus regulinischem Platin bestand. Zuletzt war die ursprünglich dunkelbraunrote Flüssigkeit strohgelb geworden; weiter ging die Farbenänderung nicht. Ähnlich verhielt sich eine rein ätherische Lösung.

Die im Lichte zersetzte Lösung enthielt Platinchlorür, wie Gehlen ganz richtig vermutete.

Gehlen schloß: „Aus dem vorhergehenden erhellt, daß alle Farbenänderungen ätherischer Metallsalzauflösungen im Sonnenlicht auf einer Desoxydation beruhen. Man wird daher fragen, wo der Sauerstoff bleibe, den das Oxyd verliert? Meinen Beobachtungen zufolge wirft er sich auf den Äther und bringt darin Veränderungen hervor. Letzterer nimmt dem Geruch nach Salpetersäure an“ .... „Ich dachte anfangs, daß sich bei der Ausbleichung gleichzeitig kohlensaures Gas bilden würde, allein ich habe keine Veranlassung gefunden, es zu glauben.“ — Wir müssen noch besonders hervorheben, daß Gehlen in dieser Abhandlung zuerst die Lichtempfindlichkeit der Uran-, Kupfer- und Platinverbindungen bekannt gemacht hat.

Im Jahre 1805 veröffentlichte Theodorus von Swindern eine ausgedehnte Abhandlung „über die Atmosphäre und ihren Einfluß auf die Farben“.[1]) Es finden sich daselbst zerstreut folgende Angaben über die Wirkung des Lichtes auf die Farben vor.

1. Die gelbgrüne Indigoweiß-Lösung der Indigo-Farbekörper wird an der Luft blau, erleidet aber bei Luftausschluß (in einer ganz vollgefüllten Flasche) im Sonnenlichte keine Veränderung.

2. Die grüne Tinktur, welche durch Ausziehen von Spinatblättern mit Alkohol erhalten wird, ändert in ganz vollgefüllten, wohl verschlossenen Flaschen ihre Farbe

---

1) „Disputatio chemica-phisica inauguralis, de Atmosphaera, ejusque in colores actione“. Groningae ap. Spoormaker. 1805. Übersetzt in Trommsdorffs Journal der Pharmacie. 1809. XVIII, 221.



... selbst nach ... die grüne Farbe um so mehr, je mehr Luft sie im Verhältnisse zur Fl... gkeit enthielten.

3. Dippels tierisches Öl färbt sich nur bei Gegenwart von Luft im Lichte schwarz; bei Luftabschluß oder im Stickstoffgas zeigt sich im Lichte selbst nach 14 Tagen keine Veränderung.

4. Weißer Wein verändert am Lichte seine Farbe nicht; weder bei Gegenwart von Sauerstoff, noch bei Gegenwart von Stickstoff.

5. Abkochungen aus der Rinde der Stechpalme (Ilex) und aus der peruvischen Rinde erleiden bei Gegenwart von Sauerstoffgas eine größere Veränderung der Farbe als in dem Stickstoff, und diese Veränderung war wiederum viel größer, wenn die Flaschen dem Lichte ausgesetzt wurden.

6. Berberitzenholz (Berberis vulgaris) zeigte, in einer Sauerstoff-Atmosphäre dem Lichte ausgesetzt, eine viel größere Veränderung der Farbe, als unter sonst gleichen Umständen in einer Stickstoff-Atmosphäre (Anschluß an Senebier).

7. Beim Bleichen der Leinenzeuge wird die Wirkung des Sauerstoffs durch das Licht gar sehr unterstützt, indem es jedem Sachkundigen bekannt ist, daß die Körper desto besser und geschwinder bleichen, je stärker das Licht darauf wirkt, ja daß auch das Mondlicht sich hierin ausnehmend wirksam beweist.

8. Wird ein Gemisch von Blutlaugensalz und Eisenvitriol mit Chlorwasser versetzt, so färbt es sich sofort schön blau. Wird diese Flüssigkeit in halbvollen Flaschen dem Lichte ausgesetzt, so bildet sich ein schwarzgrüner Bodensatz; in ganz gefüllten Flaschen scheidet sich der gewöhnliche, schön blaue Niederschlag aus.

9. Ammoniak löst bei Gegenwart von Luft metallisches Kupfer mit blauer Farbe. Diese Reaktion erfolgt im Sonnenlicht bedeutend rascher als im Finstern.

Weitere, recht interessante Angaben über das Verhalten ätherischer Eisenchloridlösung machte Pfaff 1805.[1])

Die Beobachtung durch die Kombination gewisser Glassorten, das Zusammenstellen der gebrochenen „chemischen" und „optischen" Strahlen zu erreichen, erkannte der deutsche Physiker Johann Wilhelm Ritter, welcher als Mitglied der bayerischen Akademie der Wissenschaften damals in München lebte. Ritter schrieb im September 1805 an van Mons[2]):

„... Ich habe mit achromatischen Prismen gefunden, daß die chemischen Strahlen des Lichtes vollkommen die nämlichen Berechnungen und Zerstreuungen befolgen wie diejenigen Strahlen, von denen der größte Teil uns als leuchtend erscheint ...."

Es ist kein Zweifel, daß hiermit jene Entdeckung gemacht war, welche nach mehr als 30 Jahren zur Konstruktion von photographischen Objektiven führte, bei welchen der optische Brennpunkt mit dem chemischen zusammenfällt.

Im Jahre 1808 kam Ritter gelegentlich seiner Polemik mit Wünsch („Bemerkungen zu Wünschs Abhandlung über Herschels Versuche

1) Gehlens Journal der Chemie. 1805. V, 500.

2) Ibid. 1806. VI, 157.

von der Sonderung der Lichtstrahlen") nochmals auf das Chlorsilber zurück.[1]) Er meint, es sei bekannt, daß völlig trockenes Hornsilber sich weder im violetten noch weißen Lichte färbt (? ?), ebensowenig wie durch Ofenwärme (Scheele). Wohl aber wird feuchtes oder unter Wasser gehaltenes Hornsilber leicht geschwärzt. Ferner gibt er an, daß im Winter die Reduktion des Hornsilbers (unter übrigens gleichen Umständen) rascher vor sich geht als im Sommer(?). Auf den so wahrscheinlichen Einfluß der verschiedenen Tageszeiten habe er bis jetzt noch nicht acht gegeben, wiewohl sich hierbei Differenzen erwarten ließen.[2]) Es müsse ferner von Interesse sein, an möglichst heiteren Tagen gleichzeitige und völlig gleich veranstaltete Lichtversuche mit Hornsilber oder anderen lichtempfindlichen Substanzen in großen Höhen und in großen Tiefen gleichzeitig angestellt zu sehen, indem sich die Resultate gewiß beträchtlich von denen unterscheiden würden, die man hier unten in bloß dichterer und dünnerer Luft (unter der Luftpumpe) erhalten würde.[3]) Sonst habe die Notwendigkeit der Gegenwart der atmosphärischen Luft zum Schwarzwerden des Hornsilbers im Lichte dieselbe Bedeutung, wie wenn sie (nach Ritters damaliger Ansicht) zur Wirksamkeit galvanischer Ketten erfordert wird. Auch die chemische Wirkung des Lichtes reduziert sich zunächst auf eine Wasserzersetzung durch Elektrizität und wie erst eine verhältnismäßig sehr starke Elektrizität imstande ist, Wasser unabhängig von Luftgegenwart zu zersetzen, so wird auch erst ein durch Linsen verstärktes Licht imstande sein, Hornsilber bei Abwesenheit alles freien Sauerstoffes zu schwärzen.

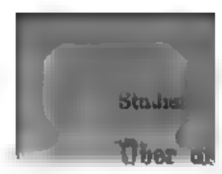
Hier, wo Ritter von der experimentellen Forschung abläßt und sich auf das Gebiet der Spekulation begibt, ist er augenscheinlich von wenig Glück begleitet. Ihn führten voreilige und sehr wenig begründete elektrische Hypothesen auf den Irrweg. Es muß aber hervorgehoben werden, daß Ritter bei seinen Betrachtungen über den Einfluß von großen Höhen auf die Kraft der chemischen Wirkungen des Lichtes, das später von Bunsen entdeckte und eingehend studierte Gesetz von der Absorption der chemischen Lichtstrahlen in der Atmosphäre vorgeschwebt sein mag.

---

1) Gehlens Journal für Chemie und Physik. 1808. Bd. 6, S. 659. Auch in Landgrebes „Über das Licht", 1834, 33, abgedruckt.

2) Ritter scheint nach dieser Äußerung die Versuche Saussures mit seinem chemischen Photometer (s. Seite 83) nicht gekannt zu haben.

3) Hier erwähnt Ritter eines Versuches von Giobert, nach welchem das Chlorsilber im Vakuum seine Weiße im Lichte vollkommen behielt. Diese Angabe Gioberts ist aber unrichtig und Senebier hatte schon viel früher das Richtige gefunden, nämlich daß die Färbung des Chlorsilbers im Vakuum ebenfalls stattfindet.



Henri August Vogel im Jahre 1806 zuerst einige Mitteilungen in seiner „Abhandlung über das Fett und über einige arzneyliche Präparate, die davon verfertigt werden“.[1]) Er sagt: „Man weiß, daß das frische Schweinefett, gut gereinigt, ohne Geruch mit einem faden, milden Geschmack begabt ist. Wenn man es zwei Monate lang den Sonnenstrahlen aussetzt, so nimmt es einen ranzigen, sehr durchdringenden Geruch an, einen scharfen Geschmack, der lange Zeit im Halse kratzt, und es verändert seine weiße Farbe in eine gelbe, ohne daß es jedoch eine Säure annimmt. Setzt man es den Sonnenstrahlen und zugleich dem Einflusse der Luft aus, so finden dieselben Erscheinungen statt, aber das Fett wird dadurch zugleich auch sauer.“

Im Jahre 1809 finden wir in Hermbstädts „Bulletin des Neuesten und Wissenswürdigsten aus der Naturwissenschaft“ (Bd. II, Seite 130) einen Artikel über „das Bleichen der Knochen und des Elfenbeins“, welcher von unserem Standpunkte aus beachtenswert erscheint. Es wird angeführt, daß tierische Knochen und Elfenbein mit der Zeit, wenn sie an der Luft und an dunklen Orten aufbewahrt werden, nachgilben oder wohl braun werden; daß sie hingegen an der Sonne sich nach und nach weiß bleichen. Vergl. auch S. 73. Deshalb wird vorgeschlagen, das Elfenbein usw. mit schwacher Kalilauge, dann mit Chlor vorzubleichen und im Sonnenlicht die völlige Bleiche zu geben. Das Licht wirke dadurch, „weil es den Sauerstoff, der die gelbe Farbe erzeugt, wieder verjagt“.

Im selben Jahre erfolgte eine für die Photochemie sehr wichtige Publikation, nämlich die Entdeckung der Lichtreaktion des Gemisches von Chlor- und Wasserstoffgas, und zwar verdanken wir den berühmten französischen Chemikern Gay-Lussac und Thenard die ersten Versuche über die Beförderung der chemischen Reaktion von Chlorgas auf Wasserstoffgas und Äthylen (ölbildendes Gas) durch Licht, an welche sich später solche über ähnliche Reaktionen zwischen Chlor und organischen Substanzen anschlossen und die den Ausgangspunkt für die spätere Konstruktion des Chlorknallgas-Photometers von Bunsen bildeten.

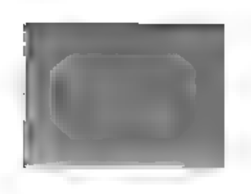
Gay-Lussac und Thenard legten nämlich am 27. Februar 1809 ihre „Untersuchungen über die Natur und die Zersetzung der Salzsäure

1) „Dissertation chemico-pharmaceotique sur la graisse, et sur quelques médicaments qui en dérivent.“ Vorgelesen vor der „Société de pharmacie de Paris“. 1806. Trommsdorffs Journal der Pharmacie. 1807. XVI, 1, 173.

und der oxygenierten Salzsäure" vor. (Original: „Mém. de phys. et de chimie de la Société d'Arcueil"; Gilberts Annal. 1810. 35, 8.)

Sie wiederholten die Versuche Berthollets über die Lichtempfindlichkeit des Chlorwassers. Fourcroy zeigte, daß Chlorgas weder in Licht noch Hitze zersetzt wird. Gay-Lussac und Thenard sagten: „Wir haben hier also einen Körper kennen gelernt, der an sich weder durch Licht noch durch Wärme zu zersetzen ist, aber unter Mitwirkung von Wasser durch jedes der beiden sehr leicht zerlegt wird", nämlich in Dampfform bei schwacher Rotglut ... „Vergleicht man die Wirkungen des Lichtes mit denen der Wärme, so kann man nicht umhin, zuzugeben, daß überhaupt beide die gleiche Wirkung hervorbringen. Diesen Schluß hatte schon Graf von Rumford gezogen . . ."

. . . . „Wir machten zwei Mischungen, deren jede aus gleich viel oxygeniert-salzsaurem Gas (= Chlor) und aus ebensoviel Wasserstoffgas bestand, . . . Die eine setzten wir an einen vollkommen dunklen Ort, die andere in das Sonnenlicht, welches an diesem Tage sehr schwach war. Nach mehreren Tagen war die Farbe der ersteren noch grün und die Mischung schien keine Veränderung erlitten zu haben. Die zweite wurde dagegen in weniger als einer Viertelstunde völlig entfärbt und war fast ganz zersetzt. . . . Wir machten aufs neue Mischungen von oxygeniert-salzsaurem Gas, teils mit Wasserstoff, teils mit ölbildendem Gas . . . und setzten beide Mischungen in die Sonne; dieses war kaum geschehen, so entzündeten sie sich plötzlich mit einer äußerst starken Detonation und zertrümmerten die Flaschen, deren Bruchstücke weit umhergeschleudert wurden. Zu unserem großen Glücke hatten wir diesen Versuchen nicht recht getraut und im voraus Maßregeln der Vorsicht genommen, um uns gegen jeden Zufall zu sichern." — „Kohlenoxyd ist ohne Wirkung auf Chlor." (?) — . . . „Auch auf Farbstoffe scheint das Licht dieselbe Wirkung zu haben, welche eine Wärme von 150—200 Grad auf sie äußert." . . „Es ist sehr möglich, daß das Licht auch auf Pflanzen bloß so wirkt, wie die Wärme, nur mit dem wesentlichen Unterschiede, daß die Wärme die Temperatur erhöht, das Licht dagegen ebenso (wie in dem Chlorwasser) auf einige Teile eher als auf andere wirkt und dadurch eine Ungleichheit der Temperatur hervorbringt, welche dem Spiele der organischen Kräfte sehr günstig zu sein scheint."



VIERZEHNTES KAPITEL.

ENTDECKUNG DER PHOTOGRAPHIE IN NATÜRLICHEN FARBEN DURCH SEEBECK (1810) BIS ZUR BEKANNTMACHUNG DER DAGUERREOTYPIE (1839).

Die Entdeckung der Photographie in natürlichen Farben auf Chlorsilber verdanken wir dem vorzüglichen deutschen Physiker Johann Thomas Seebeck gelegentlich seiner Versuche mit dem Sonnenspektrum. Er war zu seinen Arbeiten durch Goethe in Weimar angeregt worden, da dieser anläßlich der Herausgabe seiner Farbenlehre lebhaften Verkehr mit verschiedenen Gelehrten, unter anderen auch mit dem in Jena lebenden Seebeck pflegte.

Bei seinen Studien über die Farbenlehre befaßte sich Goethe eingehend mit der Newtonschen Theorie über das Spektrum; Goethe vertiefte sich sehr in den historischen Teil der Farbenlehre (von den alten Griechen bis auf seine Zeit) und suchte auch durch neu angestellte optische Experimente seine Farbenlehre zu stützen. Aus diesem Anlasse kam Goethe mit Johann Thomas Seebeck (* 1770, † 1831) in Fühlung. Seebeck, welcher in Berlin und Göttingen Medizin und Naturwissenschaften studiert hatte und 1802 in Göttingen zum Doktor der Medizin promoviert worden war, lebte in den Jahren 1802 bis 1810 als wohlhabender Privatmann in Jena,[1]) wo er sich vorzüglich mit physikalischen Arbeiten beschäftigte. Als Resultat seiner Studien über die chemischen Wirkungen des Sonnenspektrums sandte Seebeck eine Abhandlung „Wirkung farbiger Beleuchtung“ an Goethe, welche dieser im Anhang zu seiner „Geschichte der Farbenlehre“, die im Jahre 1810 erschien, aufnahm.

Daselbst beschreibt Seebeck die Wirkung des Spektrums auf Leuchtsteine, und daran schließt sich die für die Geschichte der Photo-

1) Später zog er nach Baireuth und Nürnberg und war seit 1818 Mitglied der Berliner Akademie der Wissenschaften und hielt sich dann in Berlin auf.

graphie sehr wichtige Abhandlung Seebecks, „Von der chemischen Aktion des Lichts und der farbigen Beleuchtung“.

Seebeck schreibt:[1] ... „Als ich das Spektrum .... auf weißes, noch feuchtes und auf Papier gestrichenes Hornsilber[2]) fallen ließ und 15 bis 20 Minuten .... in unveränderter Stellung erhielt, so fand ich das Hornsilber folgendermaßen verändert. Im Violett war es rötlichbraun (bald mehr violett, bald mehr blau) geworden und auch noch über die vorher bezeichnete Grenze des Violett hinaus erstreckte sich diese Färbung, doch war sie nicht stärker als im Violett; im Blauen des Spektrums war das Hornsilber rein blau geworden und diese Farbe erstreckte sich abnehmend und heller werdend bis Grün; im Gelben fand ich das Hornsilber mehrerenteils unverändert, bisweilen kam es mir etwas gelblicher vor als vorher; im Rot dagegen und mehrerenteils noch etwas über das Rot hinaus hatte es eine meist rosenrote oder hortensienrote Farbe angenommen. Bei einigen Prismen fiel diese Rötung ganz außerhalb dem Rot des Spektrums .... Wenn am Lichte grau gewordenes, noch feuchtes Hornsilber ebenso lange der Einwirkung des prismatischen Sonnenbildes ausgesetzt wird, so verändert es sich im Blau und Violett wie vorhin; im Roten und Gelben dagegen wird man das Hornsilber heller finden, als es vorher war, zwar nur wenig heller, doch deutlich und unverkennbar. Eine Rötung in oder hart unter dem prismatischen Rot wird man auch hier gewahr werden .... Das salzsaure Silber wurde unter den violetten, blauen und blaugrünen Gläsern, wie am Sonnen- oder Tageslichte grau und zwar nach der Verschiedenartigkeit der Gläser auch verschieden nuanciert ....“

Der Physiker Seebeck war also (abgesehen von Senebier, welcher weitaus weniger genaue Angaben über die Photochromie auf Chlorsilber machte), der Erste, welcher entdeckte, daß das Chlorsilber fähig sei, alle natürlichen Farben des Sonnenspektrums und die farbiger Gläser anzunehmen; er erkannte die Fähigkeit des im Lichte grau angelaufenen Chlorsilbers (sog. Silbersubchlorid), im gelben Lichte heller (gelblich) zu werden und auch die anderen Farben wiederzugeben; daß er auch bei „weißem Chlorsilber“ die Farbenempfindlichkeit beobachtete, ist wohl darauf zurückzuführen, daß sein Spektrum mit diffusem weißen Licht vermischt war, wo sich Silbersubchlorid bilden konnte, welches die Farben wiedergibt; reines weißes Chlorsilber in einem reinen Spektrum färbt sich nur im brechbareren

---

1) Goethes Werke „Zur Farbenlehre“. Tübingen, in der Cottaschen Buchhandlung. 1810. (Ausgabe von Hempel, Berlin. Band 36, S. 431.)

2) = Chlorsilber.

Ende dunke… [illegible]
auch die älteren Physiker, wie Scheele u. a., bei ähnlichen Versuchen nicht beobachtet hatten und C. H. Pfaff später nicht gelang (s. u.). Seebeck entdeckte auch die chemische Wirkung der überroten (infraroten) Strahlen und sein Verdienst in dieser Richtung bleibt unvergänglich, wenn auch seine Zeitgenossen seine Entdeckung wenig beachteten.

Im Jahre 1819 wies er ausdrücklich darauf hin, daß das mit verschiedenen Glassorten erzeugte prismatische Spektrum nicht nur bezüglich der Wärmewirkung, sondern auch in der chemischen Wirkung auf Chlorsilber verschieden ist, was auf die verschiedene Lichtabsorption in Crown- und Flintgläsern im violetten und ultravioletten Spektrum zurückzuführen ist.[1])

Seebeck stellte im Interesse der Goetheschen Farbenlehre noch zahlreiche andere Versuche an.[2]) Ich erwähne hier nur seine Beobachtung (gleichfalls in Goethes Farbenlehre a. a. O. publiziert), daß rotes Quecksilberoxyd in blauen Gläsern sich im Sonnenlichte reduziert („in graues unvollkommenes Oxyd" übergeht), in gelben Gläsern aber

---

1) Seebeck, „Über die ungleiche Erregung der Wärme im prismatischen Sonnenbilde". (Vorgelegt der Berliner Akademie im März 1819; Journal f. Physik u. Chem. von Schweigger. 1824. Bd. 40, S. 146.) — Im Jahre 1835 führte Heßler die Versuche über den Einfluß der Natur des Prismas auf das Spektrum genauer durch. Er studierte die Wirkung des Sonnenspektrums, welches durch verschiedenartige Flüssigkeits- und Glasprismen erhalten wurde, auf ein mit Gummiwasser bestrichenes und mit Chlorsilber übersiebtes Papier. Es zeigten sich Unterschiede sowohl in bezug auf die Ausdehnung der Schwärzung, als auf die Lage des Maximums und die Zeit, in welcher dasselbe zustande kommt. Die Zeit war bei Wasser und Weingeist fast Null, beim Flintglas 2,3 Min., bei Crownglas 1,5 Min., beim Terpentin- und Kassiaöl 12—13 Minuten. Das Maximum der Schwärzung lag beim Spektrum des Wassers mitten im Violett nahe am Blau, bei dem des Wassers mitten im Violett, bei dem des Kassiaöles 23 Linien außerhalb des violetten Bandes (Annal. d. Phys. u. Chem. von Poggendorff. 1835. 35, 578.

2) Als Schopenhauer im Jahre 1830 im Begriffe war, die lateinische Bearbeitung seiner Farbenlehre herauszugeben, ging er zu Dr. Seebeck an der Berliner Akademie, welcher damals als der erste Physiker Deutschlands galt. Schopenhauer befragte ihn um seine Meinung über die Streitsache zwischen Goethe und Newton. Seebeck „war außerordentlich vorsichtig, ließ mich versprechen, daß ich nichts von dem, was er sage, drucken und veröffentlichen würde, und zuletzt, nachdem ich ihn hart ins Gedränge gebracht hatte, gestand er, daß Goethe in der Tat vollkommen recht und Newton unrecht habe, aber daß seine Sache nicht sei, der Welt das zu sagen". Schopenhauer fügt hinzu: „Er starb seitdem, der alte Feigling. — Die Wahrheit hat einen harten Stand und schweren Fortgang in dieser schlechten Welt . . ." (Schopenhauers „Über das Sehen und die Farben". Vorrede Frauenstädts zur dritten Auflage, 1870, S. XV.)

nicht, und daß sich Salpetersäure und Bestuscheffs Nerventinktur (s. S. 47 u. 71) in farbigen Gläsern analog verhält. Im darauf folgenden Jahre (1811) knüpfte Seebeck an die Versuche von Thenard und Gay-Lussac über Chlorknallgas an und schreibt[1]:

„... Ich füllte eine gelbrote und dunkelblaue Glasglocke mit diesen Gasarten (Cl+H) und setzte sie dem Sonnenlichte aus. In der dunkelblauen Glocke erfolgte sogleich eine Zersetzung, doch ohne Explosion, und in einer Minute längstens war sie beendigt ... In der gelbroten Glocke ging die Zersetzung sehr langsam vor sich."

Seebeck war auch der Erste, welcher 1812 beobachtete, daß das Licht des indianischen Weißfeuers die heftige Vereinigung von Chlor und Wasserstoff bewirkt, so daß Verpuffung eintritt.[2])

Im Jahre 1813 erschien zu Leipzig eine Streitschrift von C. H. Pfaff, Professor zu Kiel, über „Newtons Farbentheorie, Herrn von Goethes Farbenlehre und den chemischen Gegensatz der Farben", worin der Autor ganz richtig bemerkt, daß er nicht begreifen könne, wie Seebeck, nachdem er doch gefunden, daß Chlorsilber sich im Spektrum verschieden färbe, sich mit bloßen Scheinfarben (nach Goethe) der Farbenlehre abfinden könne; Pfaff bemerkt hierzu, er selbst habe die natürlichen Farben des Spektrums auf Chlorsilber nicht erhalten können (s. o.), zweifle aber nicht an der Richtigkeit der Beobachtungen Seebecks. Er stellte auch Versuche mit schwefelsaurem Quecksilber, Lackmustinktur usw. an und fand: „In den meisten Fällen scheint zwar das violette und blaue Licht desoxydierend zu wirken, während rotes Licht meistens oxydierend wirkt (Chlorsilber, Quecksilbersulfat, Lackmus, Bestuscheffs Tinktur), dagegen scheinen ihm bei Guajaktinktur und Phosphor die violetten Strahlen oxydierend zu wirken".

Gay-Lussac und Thenard ihrerseits faßten bereits im Jahre 1811 in ihrer „Recherches physico-chimique" (1811. II, S. 186) über die vergleichende Wirkung von Licht und Wärme bei chemischen Prozessen ihre Beobachtungen folgendermaßen zusammen[3]):

1. Die Gold- und Silberauflösungen, in Berührung gebracht mit Ölen, Äther und Kohle, werden zersetzt durch Licht; sie werden es auch durch eine Hitze von 100 Grad C., wie Rumford bewiesen hat.

2. Das trockene oxydiert salzsaure Gas (Chlor) wird weder durch das lebhafteste Licht zersetzt, noch durch die größte Hitze.

3. Die liquide oxydierte Salzsäure (Chlorwasser) wird durch ein nicht sehr starkes Licht zersetzt, sie wird es auch durch eine Wärme nahe der Dunkelrotglühhitze.

---

1) Schweiggers Journ. 1811. II, S. 262.

2) Ibid. 1812. Bd. 5, S. 233.

3) S. auch Schweiggers Journ. f. Chem. u. Phys. 1811. Nr. 219 (V, 233).



4. Die [illegible] wird [illegible],
sie wird es auch durch [illegible] Wärme [illegible] gleich der dunkelroten Glut.

5. Das oxydiert salzsaure Gas, mit Hydrogengas oder hydrogeniertem Kohlenoxydgas,[1]) verpufft bei Berührung der Sonnenstrahlen; es verpufft auch bei einer Hitze von 125 bis 160 Grad.

6. Das oxydiert salzsaure Salz, vermischt mit Wasserstoffgas, zersetzt sich bloß langsam bei zerstreutem Lichte. Diese zwei Gasarten wirken nur langsam oder gar nicht aufeinander unter 120 Grad.

7. Das schwarze Quecksilberoxyd bildet sich um in Quecksilber und rotes Quecksilberoxyd am Lichte; diese Veränderung erfolgt durch die Wärme.

8. Braunes Bleioxyd, und ohne Zweifel auch die Oxyde von Silber, Gold und Platina zersetzen sich im Lichte, sie zersetzen sich auch durch die Wärme.

9. Die rosige Farbe des Safflor wurde zerstört durch das Licht und schmutzig weiß; dieselbe Veränderung erlitt sie durch eine Hitze von 160 Grad in einer Stunde.

10. Die violette Farbe des Campecheholzes wurde zersetzt durch das Licht und war rotgelb und matt; sie wird auch rot, gelb und matt durch eine Hitze von 180 Grad in 1 ½ Stunden.

11. Die rote Farbe des Brasilienholzes wurde zersetzt und beinahe weiß durch das Licht; sie wurde ebenso verändert durch eine Hitze von 190 Grad in 2 Stunden.

12. Die Orangefarbe des Curcuma wurde zerstört durch das Licht und ward rostfarbig; es entstand gleichfalls Rostfarbe in 1 ½ Stunden durch eine Hitze von 200 Grad.

13. Endlich die gelbe Farbe des Wau wurde ockerfarbig durch das Licht; sie erlitt dieselbe Veränderung in 2 ½ Stunden bei 210 Grad Wärme.

Schließlich behaupten Gay-Lussac und Thenard, daß Licht keine chemische Wirkung äußert, welche nicht auch durch größere oder geringere Hitze hervorgebracht wird.

Diese Behauptung gab später Anlaß zu häufigen Kontroversen, welche zeigten, daß die Ansicht Gay-Lussacs und Thenards in vielen, aber nicht in allen Fällen richtig ist, was auch Davy im folgenden Jahre feststellte.

Die bereits von Link und Heinrich ausgesprochene Ansicht, daß das Licht bald oxydierend bald reduzierend wirke, bestätigte Wollaston (1811) durch Versuche mit Guajakharz und Papier, welches mit alkoholischer Guajaktinktur bestrichen war; letzteres wurde im Violett des Spektrums grün gefärbt (oxydiert), im Rot dagegen wurde die grüne Farbe wieder gebleicht; daraus folgert Wollaston, „daß die Strahlen, welche aus dem Chlorsilber ein Weichen des Sauerstoffes bewirken (d. i. Reduktion), beim Guajak ein Verschlucken desselben erzeugen.“ [2]) Er nannte deshalb die brechbaren Strahlen „chemisch wirksame“ Strahlen

---

1) „Ölbildendes Gas, ferner die bei der Zersetzung von Alkohol in glühenden Röhren, sowie bei der trockenen Destillation vegetabilischer oder tierischer Stoffe entstandenen Gase.“

2) Gilberts Annalen. Bd. 39, S. 291 (1811).

und spricht sich gegen die seinerzeit von Ritter gebrauchte Bezeichnung „reduzierende Strahlen“ aus. (Vergl. S. 96.)

Auch Ruhland teilte in seinen „Fragmenten zu einer Theorie der Oxydation“ mit,[1]) man habe gefunden, daß das Sonnenlicht die Verwitterung kristallwasserhaltiger Kristalle befördert, und sagt, das Licht wirke auch oft oxydierend: „so wird die Oxydation in der galvanischen Säule und damit ihre Wirksamkeit nach Bucholtz (Gilberts Annalen, Bd. 9) durch das Licht erhöht, so oxydiert sich Eisen am Lichte schneller als im Dunkeln.“

Im Jahre 1811 erfolgte die Neubegründung und Entwicklung der Undulationstheorie des Lichtes durch Young,[2]) welche Tatsache für die mathematische Optik von höchster Tragweite war, auf die Photochemie aber keine Förderung übte.

Im Jahre 1815 betrat ein neues Genie, Fresnel, den Schauplatz der Wissenschaft und unterstützt von Arago erfocht er nach hartem Kampfe den glänzendsten Sieg der Undulationstheorie über die Emissionstheorie[3]) und hiermit wurde auch in der Folge eine Ansicht zum Falle gebracht, nach welcher sich ein „Teil des Lichtstoffes“ mit chemischen Stubstanzen verbinde. Nach Fresnel-Aragos Anschauung wurde deutlich gesagt, daß bei der chemischen Wirkung des Lichtes auf Silbersalze usw. keine Vereinigung der „Teile des Lichtes“ mit denen der Körper stattfinde, auf welche es wirkt. Die Entscheidung in dieser Frage fiel also nicht durch chemische Versuche, sondern war eine Konsequenz der auf mathematisch-physikalischem Wege erhärteten Undulationstheorie des Lichtes.

Die allgemeinen Betrachtungen über die Natur der chemischen Prozesse, welche die stärker brechbaren Strahlen des Sonnenspektrums und andererseits die weniger brechbaren Strahlen verursachen, wurden von verschiedenen Seiten fortgesetzt:

Davy wendete sich in seinem im Jahre 1812 erschienenen Werke: „Elemente des chemischen Teiles der Naturwissenschaften“ (englische Ausgabe 1812, deutsche Ausgabe 1814) im II. Kapitel gegen die Theorie Gay-Lussacs und Thenards, daß die chemische Wirkung des Lichtes der Wärmewirkung gleicht; indem er darauf hinweist, daß Chlorsilber, Chlorwasser, Chlor + Wasserstoffgas und angefeuchtetes rotes Quecksilberoxyd gerade in den kältesten Strahlen des Spektrums (d. i. im

1) Schweiggers Journ. f. Chemie und Physik. 1811. I, 470.
2) Gilberts Annalen. Bd. 39, S. 156 (1811).
3) Poggendorffs Geschichte der Physik. 1879. S. 646.

Violett) am [illegible] werden, [illegible] er, „man könnte [illegible] Strahlen die hydrogenierenden Strahlen nennen“, während das „flohfarbene angefeuchtete Bleioxyd“ in den weniger brechbaren Strahlen sich mehr verändere als im Violett, ebenso wie auch Quecksilberoxydul durch die weniger brechbaren Strahlen rot werde, indem eine Oxydation vor sich gehe.

Auch Davy bekannte sich zu der später oft behaupteten Annahme, daß die brechbaren Strahlen reduzierend, die weniger brechbaren aber oxydierend wirken, welche Ansicht nach dem Stande der damaligen photochemischen Kenntnis viel Wahrscheinlichkeit für sich hatte, aber bereits zu jener Zeit von Wollaston u. a. (s. o.) bekämpft und auch in neuester Zeit experimentell widerlegt wurde.

Davy fand auch 1812, daß Kohlenoxyd und Chlorgas sich in der Sonne verbinden,[1] und A. Vogel in Paris studierte das Verhalten des Phosphors (vergl. Böckmann S. 94) und der Phosphorverbindungen gegen Licht genau; der letztere entdeckte die Lichtempfindlichkeit des Phosphorwasserstoffes[2] und studierte im folgenden Jahre die Wirkung des Sonnenlichtes auf Phosphor,[3] welcher sich nach seinen Beobachtungen auch unter Wasser, im Vakuum, sowie in einer Stickstoff- und Wasserstoff-Atmosphäre in roten Phosphor verwandelt, wobei die violetten Strahlen des Spektrums rascher als die roten wirkten,[4] woran sich ähnliche Beobachtungen von Ruhland anschlossen, welche er in einer Abhandlung, „Über den Einfluß des Lichtes auf die Erde“, im Jahre 1813 der Akademie der Wissenschaften in München vorlegte.[5]

A. Vogel in Paris machte ferner Versuche über das wässerige, mit etwas Alkohol versetzte blaue Infusum von Veilchen, welches im blauen Lichte rasch, im roten langsam die Farbe verliert, was auch beim Infusum von Mohnblumen der Fall ist. Weiter fand er:[6]

„Das sauerkleesaure (oxalsaure) Kupferoxyd-Natron hat die merkwürdige Eigenschaft, im Sonnenlicht sehr schnell und im Schatten allmählich grün, dann schwarzbraun zu werden, ohne von seinem Gewichte, seiner Form und, wie es scheint, von seinem Glanze etwas zu verlieren.“

---

1) Schweiggers Journ. f. Chem. u. Phys. 1813. IX, S. 199.

2) Ibid. 1812. S. 404.

3) Ibid. VII, S. 95.

4) A. Vogel in Annales de Chimie. 1813. Bd. 84, S. 225. Trommsdorffs Journ. der Pharmac. XXII, 2, 209. Schweiggers Journ. f. Chem. u. Phys. 1813. VII, 95. — Vergl. auch Brugnatelli (Schweiggers Journ. 1813. VII, 98).

5) Schweiggers Journ. f. Chem. u. Phys. 1813. IX, S. 229.

6) Ibid. 1813. VII, S. 21.

Weitere Experimente von A. Vogel beschrieb Ruhland in Schweiggers Journal[1]) (1813. IX, S. 236). A. Vogel in Paris fand:

1. Daß frische Kristalle von phosphorsaurem Natron, Glaubersalz, Eisenvitriol hinter blauem Glas schneller effloreszierten als hinter rotem.

2. Phosphor in „reinem nitrösem Gas“ (salpetrige Säure?) ist lichtbeständig.

3. Alkoholische Tinktur von roten Nelken wurde in einigen Tagen hinter dem blauen Glase weiß, hinter rotem war sie um dieselbe Zeit noch sehr purpurfarbig. Mit dieser Tinktur gefärbte Baumwollepapiere zeigten dieselben Unterschiede. Die Blumenblätter von papaver rhoeas (Klatschrose) bleichten hinter blauem Glase in einigen Tagen aus, hinter rotem änderten sie ihre Farbe nicht.[2]) — Die fetten Öle werden im Lichte allmählich sauer. (Vergl. S. 115.)

4. Phosphor und Ätzkali entwickelten, hinter blauem Glase belichtet, viel Gas und lösten sich auf; hinter rotem fanden diese Erscheinungen weit schwächer statt.

5. Die Lösung von Eisenchlorid in Äther verliert in einigen Minuten hinter blauem Glase die goldgelbe Farbe, hinter rotem bleibt sie den ganzen Tag unverändert. (Vergl. S. 47, 71 u. 111.) Da dieselbe chemisch sehr lichtempfindlich ist, „so könnte sie vielleicht einmal ein guter Lichtstärkemesser werden“.

6. Die Lösung von Kupferchlorid gibt genau dasselbe Phänomen hinter farbigem Glase.

7. Eine gesättigte Auflösung Quecksilberchlorid in Äther verändert sich im Lichte hinter rotem Glase nicht, hinter blauem und ungefärbtem Glase scheidet sich eine Menge kleiner Kristalle ab. Der Niederschlag färbte sich mit Ätzkali schwarz, „was beweist, daß der Absatz salzsaures Quecksilber-Protoxyd“ (Calomel) war. (Vergl. S. 63.) — Die Auflösung in absolutem Alkohol verhält sich ähnlich, zersetzt sich aber langsamer.

8. Schwefelammonium, in Flaschen hinter blauem und rotem Glase dem Lichte ausgesetzt, erleidet nur hinter Blau eine Veränderung (nach zwei Monaten belegen sich die Wände mit einer Schicht).

Es verdient auch erwähnt zu werden, daß der später genannte Chemiker Döbereiner im Jahre 1813 fand, daß sich unterchlorigsaure Alkalien (Javellesche Lauge) und Chlorkalk im Lichte rascher als im

---

1) S. auch Gilberts Annalen. 1814. XVIII, S. 375.

2) Infolge der Erkenntnis des Ausbleichens von organischen Farbstoffen bei Belichtung mit komplementären Farben und ihrer Beständigkeit hinter Gläsern derselben Farben, kann man A. Vogel als Vorläufer der „photographischen Ausbleichverfahren“ der neuesten Zeit erklären (vergl. spätere Kapitel).



Dunkeln [illegible]
IX, S. 18).

Die Lichtempfindlichkeit des **Silberalbuminates** finde ich zum ersten Male im Jahre 1812 in einer Abhandlung erwähnt, deren Titel dies wohl nicht erraten ließe.

In seiner „Kritik der von dem Herrn Professor **Grindel** fortgesetzten Versuche über die künstliche Bluterzeugung" machte N. W. **Fischer** in Breslau im Jahre 1812 zuerst[1]) auf die Lichtempfindlichkeit des in der Photographie so wichtigen Silberalbuminat als eine bekannte Erscheinung aufmerksam: „Wenn Silberauflösung mit tierischen Flüssigkeiten, namentlich mit Eiweiß, vermischt mit dem Lichte ausgesetzt wird, so verbindet sich das Silber in einem schwach oxydierten, aber nicht regulinischen Zustand mit der tierischen Substanz und färbt sie schwarz, wie schon längst bekannt, doch ist diese Färbung anfangs bräunlich-rot und geht erst spät, oft erst nach mehreren Tagen, in dunkelbraun und wie schwarz über". Wozu er in einer Anmerkung beifügt: „Wie jeder, der sich mit Silberauflösung die Hände befleckt, leicht beobachten kann. Nur muß dann die Silberauflösung oder wenigstens die Säure nicht stark vorherrschend sein, denn ist dies der Fall, so werden die Flecken auf der Haut bald, obgleich schmutzig schwarz." — Man ersieht hieraus, daß **Fischer** schon wußte, daß der photographische Schwärzungsprozeß durch Gegenwart von freier Salpetersäure stark beeinflußt wird.

Die Kenntnis der Lichtempfindlichkeit der Silberverbindungen wurde durch die Spezialstudie von **Fischer** „Über die Wirkung des Lichtes auf Hornsilber" (Nürnberg, 1814) nennenswert erweitert. Die Schrift enthält einen guten historischen Rückblick und die ausführliche Beschreibung eigener Versuche.

Da diese Schrift bereits äußerst selten geworden ist, so sollen im Nachstehenden die wichtigsten Befunde mitgeteilt werden.

1. a) Das Schwärzen des Silbermuriates ist ausschließlich Wirkung des Lichtes. (Dasselbe hatte **Link** gesagt.) — **Scheele**, **Senebier**, **Vassali**, **Heinrich** und **Bucholtz** hielten die Wärme für mitwirkend. Nach **Ritter** soll Chlorsilber bei 0 Grad C. sich nicht färben. **Berthollet** sagte, auch Luftzug bewirkt Schwärzung; nach **Ritter** aber nur, insofern er beim Feuer bereits gebraucht worden ist und Kohlenstaub von sich gibt (S. 107).

b) Es färbt sich Chlorsilber selbst bei — 16 bis 18 Grad R. Wärmeerhöhung allein bewirkt keine Färbung und Licht wirkt auf geschmolzenes Chlorsilber nicht ein.

2. Die Färbung des Chlorsilbers geht von Bläulichgrau in Rotbraun über. — Nach der Beschaffenheit (d. h. Reinheit des Präparates) findet ein verschiedener

1) Vorgelesen in der medizinischen Sektion der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur am 25. April 1812. **Schweiggers** Journ. f. Chemie u. Physik. 1813. IX, 403.

Farbenwechsel statt. „Bei einem Präparat, welches einen Überfluß an Salzsäure hatte und in großen Stücken schnell getrocknet war, brachte auch das Sonnenlicht nicht eher eine Färbung hervor, als bis es naß gemacht wurde."

3. Durch Wasser wird zwar die Färbung des Chlorsilbers erleichtert und beschleunigt, aber zur Hervorbringung dieser Erscheinung ist es dennoch nicht unumgänglich notwendig, denn sie erfolgt unter jeder ungefärbten Flüssigkeit und in trockener Luft. Fischer bewies dies an geschmolzenem Chlorsilber,[1]) welches von ihm unter Schwefelsäure, Salpetersäure, Alkohol-Äther, Nußöl exponiert und dadurch in allen Fällen bis rotbraun gefärbt wurde. Am schnellsten allerdings durch Wasser, am langsamsten unter Nußöl. Auch in über Chlorcalcium getrockneter Luft färbt sich Chlorsilber.

NB. Scheele fand, daß Chlorsilber unter Salpetersäure sich nicht färbt (Fischer meint, er habe rote Salpetersäure gehabt).

4. a) „Die Natur dieser Erscheinung (Färbung) ist, daß das Chlorsilber durch das Licht zersetzt und der eine Bestandteil, die oxydierte Salzsäure, ausgeschieden wird, welche entweder in luftförmigem Zustande entweicht oder sich der Flüssigkeit mitteilt.

(Gilbert hatte diese Ansicht zuerst ausgesprochen: Chlor entweicht, bildet mit dem Wasserstoff des Wassers Salzsäure — Scheele, Senebier, Berthollet, Heinrich, Bucholtz, konstatierten einfach Lösung von Salzsäure.)

Fischer fand, daß nicht nur an Wasser, sondern auch an Alkohol, Äther, Salpetersäure das Chlorsilber im Lichte Chlor abgibt, welche Flüssigkeiten dann auf Silbernitrat reagieren.

Während das trockene Chlorsilber sich in der Sonne schwärzt, entwickelt sich ein Geruch nach Chlor. Auch Chlorsilber + Wasser nimmt nach 8—14 Tagen den Chlorgeruch an; es bleicht Pflanzenfarben (Lackmus, Curcuma). Auch trockenes, geschmolzenes Chlorsilber entwickelt (allerdings langsamer) Chlorgas. Alkohol nimmt Geruch nach Chloräther an, wie ihn nur Chlor erteilt. Es scheidet sich demnach Chlor (und nicht Salzsäure) aus.

b) Reines geschmolzenes Chlorsilber verlor $^1/_{500}$ an Gewicht nach 4 Wochen Belichtung (von 10 g 0,02 g).

5. Die Veränderung, welche das Chlorsilber durch die Schwärzung erleidet, ist, „daß es aus dem Zustande einer neutralen Verbindung in den eines basischen Salzes übergeht. Der von der Salzsäure befreite Anteil Silber nämlich verbindet sich mit dem unzersetzten Muriat zu einem Salze mit Überschuß der Grundlage" (d. h. Silbersubchlorid!!!).

Er stützte dies durch folgende Experimente:

a) Geschwärztes Chlorsilber wird durch Salzsäure oder Schwefelsäure nicht aufgehellt, weshalb kein Silberoxyd frei geworden sein kann (wie Berthollet, Bucholtz, Gilbert annahmen).

b) „Wurde Salpetersäure auf vollkommen geschwärztes Chlorsilber getan, so bildete sich eine Silberauflösung; jedoch nur dann, wenn das Muriat (Chlorsilber) vollkommen geschwärzt war und besonders, wenn die Färbung anfangs unter Wasser geschah; war sie hingegen nicht ganz vollendet, so löste die Salpetersäure kein Silber auf. In keinem Falle wurde das Chlorsilber entfärbt, selbst wenn Salpetersäure etwas Silber aufnahm, in welch' letzterem Falle die Farbe allerdings etwas lichter wurde."

1) Er nennt geschmolzenes Chlorsilber konsequent „Hornsilber", das gefällte „salzsaures Silber".

c) Das ge[illegible] wie ungefärbte; der Rückstand ist silbergrau, in Salpetersäure ganz löslich (so wie Scheele annahm, entgegen Berthollets Ansicht). Dies zeigt nicht, wie Scheele glaubt, daß Ammoniak einfach das im Lichte entstandene Silber ausscheidet, „sondern, daß das Ammoniak selbst zum Teil zersetzend auf das Muriat einwirkt und ein Teil Silber ausscheidet".

„Das Produkt der Färbung kann nicht als eine bloß mechanische Verbindung von unzersetztem Muriat und freiem Silber angesehen werden, sonst müßte die Salpetersäure das freie Silber auflösen und dadurch die weiße Farbe herstellen können, was nicht geschieht." Die „chemische Verbindung zwischen zersetztem und unzersetztem Muriat ist so innig, daß Salpetersäure nicht im Stande ist sie zu trennen".

6. Über den Gegensatz der Oxydation im Rot und der Reduktion im Violett hält sich Fischer zweifelnd und reserviert.

7. Jede Art Licht bringt diese Wirkung (Färbung und Reduktion) hervor. Am raschesten Sonnen-, dann Tageslicht; Blau und Violett wirken rasch, Rot langsamer, dann kommt Flammen-, und zuletzt Mondlicht.

Im Jahre 1814 wurde das bereits von Courtois (1811) entdeckte Jod von Davy genauer untersucht und seine Verbindung mit Silber, das in der Photographie so wichtige Jodsilber, entdeckt.[1])

Davy berichtete am 20. Januar 1814 der kgl. Gesellschaft zu London über verschiedene Eigenschaften des Jod. „Der neue Stoff schlägt salpetersaures Silber zitronengelb nieder." ... „Das Licht wirkte noch rascher auf dieses Silbersalz, als auf Hornsilber und gibt einen Körper, ähnlich dem, welcher bei Erhitzung dieses eigentümlichen Stoffes mit Silber gebildet wird."[2]) Davy dürfte sein Jodsilber mit überschüssigem Silbernitrat dargestellt haben, weil sich sein Präparat im Lichte rasch veränderte, was bekanntlich nur in diesem Falle eintritt.

Steffens erhielt während seines Aufenthaltes in Paris im Frühling 1814 durch Gay-Lussac etwas Jod (damals eine große Rarität), mit welchem er in Gemeinschaft mit Link und Fischer Versuche anstellte. Die drei genannten Chemiker beobachteten, daß Silberlösungen durch Jod gefällt werden und daß der Niederschlag große Ähnlichkeit mit Chlorsilber habe, sagten aber: „Sowohl die präzipitierte (licht grünlichgelbe) als die geschmolzene Verbindung (Jodsilber) behält im Lichte

---

1) Die deutschen Chemiker waren in der Bezeichnung des Chlors und Jods sehr verfahren. Einige sagten, „die Chlorine", „die Jodine", andere „das Chlorin oder Jodin" oder „das Chlor oder Jod". Die Behandlung derselben als Feminina wurde übrigens bald fallen gelassen, insbesondere infolge des energischen Protestes Buchners gegen die Anomalie, gegen welchen der Sprachgebrauch und die Analogie in deutschen und fremden Sprachen wäre (Buchners Repertor. Pharm. 1823 XIV, 456). Später war der Ausdruck „das Chlor und Jod" bald allgemein.

2) Schweiggers Journ. f. Chemie u. Physik. 1814. XI, 68; aus Thomsens Annals of philos. 1814.

seine Farbe".[1]) Diese Beobachtung, welche entgegengesetzte Resultate ergab, als Davy erhalten hatte, erklärt sich dadurch, daß die letztgenannten Chemiker offenbar das Jodsilber mit überschüssigem Jodkalium gefällt hatten; das verschiedene Verhalten des nach der einen oder der anderen Art gefällten Jodsilbers gegen Licht war den damaligen Forschern nicht aufgefallen.

Der Umstand, daß das Jodsilber sich im Lichte viel weniger energisch schwärzt, als Chlorsilber, lenkte die Aufmerksamkeit der Physiker von ersterem ab und es wurde bei photochemischen Versuchen bis zu Daguerres Experimenten wenig beachtet. Boullay hatte wohl im Jahre 1827 das Doppelsalz von Jodsilber mit Jodkalium entdeckt und beobachtet, daß es im Lichte eine blasse blaue Färbung annehme (Ann. d. Chemie u. Physik. Bd. 37, S. 37), allein die photochemische Zersetzung dieses Doppelsalzes ist eine sehr geringe.

Das Jod und die Jodsalze erhielten zunächst nur eine Bedeutung in der Medizin, nicht aber in der Photochemie. Dadurch, daß Dr. Coindet in Genf im Jahre 1820 das Jod als Mittel gegen Kropf empfahl, wurde eine große Verbreitung und eine namhafte Preissteigerung desselben verursacht.

Die Physiker dagegen befaßten sich damals stets mehr mit dem Chlorsilber, welches sich im Lichte viel rascher schwärzt als Jodsilber.

In der Folge häuften sich einzelne Beobachtungen über die Lichtempfindlichkeit verschiedener Substanzen.

Bei seinen „Versuchen über die wechselseitige Wirkung einiger Ammoniaksalze und des oxydiert salzsauren Quecksilbers" ($= HgCl_2$) beschrieb L. A. Planche[2]) im Jahre 1815 die Wirkung des Lichtes auf eine Mischung von Ammoniumoxalat und Quecksilberchlorid-Lösung. Er mischte gleiche Volumina einer kalt gesättigten wässerigen Lösung von Ammoniumoxalat und Sublimat, füllte damit eine kleine Woulfsche Flasche zu neun Zehnteilen an und brachte ein Gasentbindungsrohr an. Als er die Flasche dem starken Sonnenlichte aussetzte, trübte sich die Mischung nach zwei Minuten. Sie wurde nach und nach milchartig, setzte dann eine gewisse Menge „salzsaures Quecksilber in Minimum" (Calomel) ab. Jetzt begann „die Oberfläche der Flüssigkeit aufzuwallen" und durch eine schwache Bewegung derselben entbanden sich Blasen

1) Schweiggers Journ. f. Chemie u. Physik. 1814. XI, 133.

2) Journal de Pharmacie. 1815. S. 49. Auch Trommsdorffs Journal der Pharmacie. XXV, 1. 195.

von Kohlen[illegible], [illegible] Gasentbindung dauerte mehrere Stunden und sodann wurde die Flüssigkeit hell.

Daß diese beiden Salze sich tatsächlich unter dem Einflusse des Lichtes zersetzen, bewies Planche dadurch, daß er eine Probe der Lösung im Finstern stehen ließ und selbst nach acht Tagen nicht die geringste Veränderung bemerken konnte. Der Zutritt des Lichtes, schließt er, scheint zur wechselseitigen Zersetzung des ätzenden Sublimates und des sauerkleesauren Ammoniaks notwendig zu sein.

Auf diese Reaktion stützte sich später das Edersche Photometer mit Quecksilbersalzen.

Über die Lichtempfindlichkeit von Mangansalzen berichtete zuerst Brandenburg. Er gab 1815 an,[1]) „daß die mit reiner Schwefelsäure bereitete, viel freie Säure enthaltende, rötlich klare Manganauflösung, wenn sie einen oder mehrere Tage hindurch, unter dem Zutritte des Lichtes und der atmosphärischen Luft, ruhig gestanden hatte, zuerst trübe wurde, bald darauf aber ihrer Farbe völlig beraubt war".

Schweigger bemerkt hierzu,[2]) daß er ebenfalls beobachtet habe, daß schön rote schwefelsaure Manganauflösung[3]) nur im Lichte entfärbt wurde und daß die entfärbte Lösung im Finstern niemals wieder die rothe Farbe zurückerhielt. Fromberg, welcher die Mangansäure später (1824) genauer untersuchte,[4]) gab an, daß die wässerige Lösung derselben lichtempfindlich sei (sich entfärbt).

Aber auch dem Verhalten organischer Substanzen gegen Licht wurde gesteigerte Aufmerksamkeit zugewendet.

Über die grüne Substanz der Pflanzen stellten Pelletier und Caveton im Jahre 1817 nähere Versuche an über das „grüne Pflanzenharz", wie es durch Alkohol, Äther usw. ausgezogen wurde. Die alkoholische Lösung der grünen Substanz gab mit Kalk, Tonerde, Magnesiasalzen usw. grüne Lackfarben, auf welche das Licht im allgemeinen keinen nachteiligen Einfluß äußerte, nur die grüne Materie der Fichte und Tanne erlitt eine Veränderung.[5]) Buchner bemerkte in einer Notiz zu dieser Abhandlung, daß er sich vor einigen Jahren ebenfalls mit diesem Gegenstande beschäftigt habe, daß das grüne Pigment von verschiedenen Wasserpflanzen, durch Alkohol ausgezogen und auf Papier, Leinwand, Baumwolle und Seide aufgetragen, an der Sonne äußerst

1) Schweiggers Journ. f. Chemie und Physik. 1815. XIV, 348.

2) Ibid. S. 377.

3) Offenbar schwefelsaures Manganoxyd neben Oxydul enthaltend. (Eder.)

4) Schweiggers Journ. 1824. Bd. 41, S. 269.

5) Journal de Pharm. N. XI, 1817. Buchner, Repertorium für die Pharmacie 1818. IV, 394.

schnell verschieße und sich ins Blaßgelbe oder schmutzig Braune verändere.[1])

Im Jahre 1818 untersuchte Brugnatelli die aus Harnsäure entstehende Purpursäure näher und fand, daß die wasserhaltigen farblosen Kristalle derselben im Sonnenlichte (auch beim Erwärmen) sich rot färben. Wenn sie aber alles ihr Wasser verloren haben, färbt sie das Sonnenlicht nicht mehr und die Wärme zerstört sie, ohne daß sie eine rote Farbe annehmen.[2])

Vom Jahre 1818 ab müssen wir der Tätigkeit von Theod. Freiherr von Grotthuss (* 1785, † 1822), welcher seine naturwissenschaftliche Ausbildung in Leipzig und Paris genoß und als Privatgelehrter auf seinem Erbgut Geddutz im Wilnaisch-litauischen Gouvernement in Rußland lebte, unser Augenmerk zuwenden: Bereits im Jahre 1818 fand derselbe, daß das Rhodansilber vom Lichte geschwärzt wird, jedoch weniger als Chlorsilber,[3]) und im Oktober 1818 legte er der „Kurländischen Gesellschaft für Literatur und Kunst" eine Abhandlung „über die chemische Wirksamkeit des Lichtes" vor,[4]) worin er allgemeine photochemische Sätze aufstellt,[5]) welche originell waren, aber sich in der Folge als unhaltbar erwiesen.

Grotthuss suchte die chemische Lichtwirkung mit der galvanischen Wirkung in Zusammenhang zu bringen, nachdem Davy und Berzelius (1810) auf den Zusammenhang chemischer und elektrischer Kräfte hingewiesen hatten. Anknüpfend an die Berzeliussche elektrochemische Theorie hielt Grotthuss die positive Elektrizität (+ E) und die negative Elektrizität (— E) für die wahren Bestandteile des Lichtes und sprach die Ansicht aus, daß das Licht die Bestandteile vieler Verbindungen trennt und sie zwingt, sich mit der elektrischen Materie zu verbinden.

Er suchte die zu seiner Zeit bekannten photochemischen Erscheinungen unter 4 Gesetze zu bringen und stellte zur Begründung seiner Theorie zahlreiche neue Experimente an, welche die Kenntnis der Lichtempfindlichkeit chemischer Substanzen wesentlich vermehrte. Die 4 Gesetze von Grotthuss sind:

1. Aus gewissen Auflösungen, besonders solchen, welche dissoziieren, trennt das Licht die nächsten Bestandteile, so daß die durch die Trennung entstehende neue Verbindung die unter den gegebenen Umständen möglichst große Differenz der Lös-

1) Buchner, Repertorium für die Pharmacie. 1818. IV, 396.

2) Annales de Chimie et de Physique. 1888. VIII, 201. Schweiggers Journ. für Chemie und Physik. 1818. XXIV, 309.

3) Schweiggers Journ. f. Phys. u. Chem. 1818. XX, S. 240.

4) Im Auszuge in Gilberts Annal. Phys. 1819. Bd. 61. S. 50.

5) Vergl. auch Grotthuss' „Physisch-chemische Forschungen" (Nürnberg 1820).



[illegible] in der Sonne [illegible]her trüben als im Finstern, „wobei sich basisch salzsaures Zinnoxydul ausscheidet“, während das saure Salz gelöst bleibt.)

2. In Sauerstoff- und Chlor-Verbindungen, welche von dem Lichte zersetzt werden, desoxydiert oder dechloriert das Licht gewöhnlich den ponderablen elektropositiven Bestandteil oder verhindert dessen Oxydation oder Chlorierung; gleichzeitig oxydiert und chloriert es den elektronegativen oder indifferenten Bestandteil. (Beispiel: Chlorsilber bildet im Lichte zuerst freies Chlor und dieses durch Einwirkung auf Wasser Salzsäure, „indem der Sauerstoff des Wassers sich mit der +E des Lichtes und das Silber mit der —E des Lichtes verbindet“; Entfärbung der Eisentinktur.)

3. Auf Verbindungen, deren Bestandteile einer Hydrogenierung oder Dehydrogenierung (Wasserstoffentziehung) fähig sind, wirkt das Licht in der Art, daß der elektrogenitive Bestandteil hydrogeniert wird, während es den elektropositiven Bestandteil dehydrogeniert, indem es zugleich seine imponderablen Elemente (±E) den dadurch entstehenden neuen Verbindungen chemisch abtritt. (Beispiel: Wässerige Jodstärke wird im Lichte farblos, indem sich Jodwasserstoff bildet.[1])

4. Wenn das Licht mit Sauerstoff und gewissen Salzlösungen in Wirkung tritt, welche schon für sich allein eine Veränderung durch das Licht oder eine diesem gleiche Reaktion erlitten haben, so desoxydiert es die imponderable +E des Sauerstoffgases und oxydiert den nächsten elektropositiven Bestandteil des Salzes usw. usw. (Beispiel: Die blutrote Lösung von Eisensulfocyanid wird durch Licht allein entfärbt, bei Gegenwart von Luft und Licht aber wieder gerötet.)

Diese Thesen von Grotthuss fanden wenig Anklang bei seinen Zeitgenossen; sie gerieten ganz in Vergessenheit, als die Berzeliussche dualistische elektrochemische Theorie später fallen gelassen wurde.[2]) Jedoch darf man nicht übersehen, daß die Grundidee, welche Grotthuss in seine photochemischen Thesen legte, nicht gänzlich den neuesten Anschauungen der physikalischen Chemie ferne steht: Helmholtz hat 1884 von neuem darauf hingewiesen, daß die chemischen Affinitätskräfte wesentlich elektrischer Natur sind;[3]) die moderne Ionentheorie von Arrhenius nimmt elektrisch geladene Ionen an und die elektromagnetische Lichttheorie kommt auf den Zusammenhang zwischen Licht und Elektrizität zurück — freilich in ganz anderem Sinne als dies Grotthuss sich vorstellte, welcher wenig Glück mit der Anwendung der elektrochemischen Theorie auf die Photographie hatte.

Im Jahre 1819 entdeckte Sir John Herschel die unterschwefligsauren Salze (Hyposulfite) und beschrieb deren Eigenschaften im „The Edinburgh Philosophical Journal“. 1819. I, S. 8 und 396. Für unseren Gegenstand ist von besonderem Interesse die Anführung der Tatsache, daß „das gefällte Chlorsilber in allem flüssigen Hyposulfit löslich ist“ und daß das Natriumsalz das Chlorsilber leicht und in großen Quantitäten löst. Diese Beobachtung Herschels wurde merkwürdigerweise weder von den Zeitgenossen, noch von späteren Forschern, welche sich mit der Lichtempfindlichkeit der Silberverbindungen befaßten, zum

---

1) Diese Reaktion wurde später als ein bloßes Entweichen des Jod durch Wärmewirkung erkannt und ist das Beispiel somit nicht zutreffend.

2) Vergl. Traube, Grundriß der physikalischen Chemie, 1904.

3) H. v. Helmholtz, Faradays Rede, Vorträge und Reden. 1884. S. 302.

Fixieren von Lichtbildern auf Silberpapier ausgenützt. Weder Daguerre noch Niepce hatten bis zur Veröffentlichung der Daguerreotypie (1839) die fixierenden Eigenschaften der Hyposulfite gekannt und sogar der Landsmann und Zeitgenosse Herschels, der verdienstvolle Forscher Talbot, versuchte das Fixieren seiner Bilder auf Chlorsilberpapier mit den verschiedenartigsten Salzen, kam aber nicht auf die Idee, das unterschwefligsaure Natron zu verwenden. Als aber im Jahre 1839 alle Welt von der Erfindung der Daguerreotypie sprach und auch Talbot viele Experimente anstellte, kam Herschel zur Kenntnis dieser photographischen Methoden und machte seinerseits erst im Jahre 1839 die Beobachtung, daß das Hyposulfit ein ausgezeichnetes Fixiermittel sei. (Vergl. weiter unten.)

Im Jahre 1821 entdeckte Faraday, daß sich Jod mit ölbildendem Gas (Äthylen) zu einer kristallisierenden Verbindung vereinigt, wenn man beide den Sonnenstrahlen aussetzt[1]) und daß sich Kohlenstoffperchlorid unmittelbar aus Äthylen und Chlorgas darstellen läßt, wenn man das zuerst hierbei entstehende Öl mit überschüssigem Chlorgas den Sonnenstrahlen aussetzt.[2])

Im selben Jahre fand Henry,[3]) daß das Sumpfgas im Finstern durch Chlor nicht zersetzt wird, sondern nur unter der Mitwirkung des Lichtes.

Kastner erwähnt, an Robinsons ältere Angabe (s. S. 80) anknüpfend, daß die Lichtstrahlen, welche durch Wasser gegangen sind, das Hornsilber (Chlorsilber) purpurschwärzlich färben, während in derselben Zeit und unter sonst gleichen Bedingungen das durch Salpetersäure gegangene Licht das Hornsilber kaum grau werden ließ, d. h. letzteres absorbierte viel mehr chemisch wirksame Strahlen als Silber — eine Bestätigung der Robinsonschen Vermutung (1787).[4])

Über die Zersetzung wässeriger Silbernitrat-Lösungen stellten Witting und Zimmermann Versuche an.

Witting studierte das Verhalten der Silbernitrat-Lösung gegen einige Gase und fand,[5]) daß Kohlenoxyd, Wasserstoff, Phosphorwasserstoffgas auch im Schatten Färbungen und Präzipitate geben, dagegen bei mit Kohlensäure gesättigtem Wasser mit Silbernitrat im Schatten selbst

---

1) Annals of Philos. 1821. Janur. Schweiggers Journal für Chemie und Physik. 1821. XXXI, 490.

2) Schweiggers Journal für Chemie und Physik. 1821. XXXIII, 231.

3) Annals of Philos. 1821. September. Schweiggers Journal für Chemie und Physik. XXXIII, 233.

4) Buchner und Kastners Repertorium für die Pharmacie. 1822. XIII, 44.

5) Buchners Repertorium für die Pharmacie. 1823. XIV, 467.

nach mehre[illegible] [illegible] [illegible]ung ein[illegible]), wohl aber im Lichte nach kurzer Zeit eine violette Färbung (anfangs ohne Niederschlag) entstehe.[1])

Im Jahre 1823 studierte Rudolf Brandes die kampfersauren Salze näser und fand, daß das Silbersalz weiß ist, im Lichte aber ins Bräunliche geht.[2])

Durch den im Jahre 1821 bei Gießen gefallenen sogen. Blutregen angeregt, unternahm W. Zimmermann weitere Untersuchungen über die „wässerigen Meteore“ (Regenwasser). Er fand in denselben einen geringen Salzgehalt und organische Substanzen. Er spricht im Laufe seiner Untersuchung von einer merkwürdigen Verschiedenheit, welche die Meteorwässer gegen Silbernitrat zeigen. Entweder gaben die mit Silbernitratlösung versetzten Wässer eine Trübung oder nicht. Im ersteren Falle dunkelt entweder die Trübung am Sonnen- oder Tageslicht ins Blaugraue, Violette und setzt schließlich einen schwärzlichen Bodensatz ab (Zimmermann schließt dann auf vorwaltende Chloride), oder es ändert sich die Farbe ins Gelbrote, Weinrote und endet mit Purpur, schließlich setzt sich ein violettbrauner Niederschlag ab (Schluß: daß Chloride und organische Substanzen zugegen sind).[3])

Im zweiten Falle durchlaufen die mit Silbersalz gemischten Wässer denselben Kreis von Gelbrot zu Purpur (Vorwalten der organischen Substanz), oder sie bleiben unverändert und zeigen nur etwa einen Anklang ans Rötliche (das Wasser ist arm an organischer Substanz und an Chloriden).

Weitere Versuche über photochemische Prozesse verdanken wir Johann Wolfgang Döbereiner (* 1780, † 1849), welcher erst Pharmazeut, dann chemischer Fabrikant war und seit 1810 als Professor der Chemie, Pharmazie und Technologie an der Universität zu Jena wirkte. In seiner „Pneumatischen Chemie“ (1825. 5. Teil, S. 103) erwähnt er, daß ein Gemisch von Jod, Alkohol und schwefliger Säure sich nur im Sonnenlichte rasch entfärbt und lange Schwefelkristalle ausscheidet.

Es gelang Döbereiner 1826 das Chlorplatin aus seiner Lösung im Lichte zu reduzieren, indem er die Lösung mit einer Solution von neutralem weinsaurem Natron bis zur beginnenden Trübung vermischte und dann durch mehrere Tage dem Sonnenlichte aussetzte. Das Platin wurde dem größten Teile nach reduziert und lagerte sich auf der inneren Fläche der Röhre in Gestalt von dünnen schwarzgrauen Plättchen ab. Als

---

1) Das Wasser, resp. die Kohlensäure, mussen mit organischen Substanzen verunreinigt gewesen sein.

2) Schweiggers Journ. f. Chem. und Physik. 1823. XXXVIII, 298.

3) Kastner, Archiv für die gesamte Naturlehre. 1821. I, 257.

er die Röhre entleerte und hierauf mit Wasserstoff füllte, so nahm das reduzierte Metall eine schöne Silberfarbe an. Bei diesem Reduktionsprozeß wird nach Döbereiner die Weinsäure in Kohlensäure und Ameisensäure verwandelt.[1])

Im Jahre 1826 entdeckte Balard das **Brom.** Er beschreibt in seiner „Mémoire sur une substance particulière contenue dans l'eau de la mer“ (Annal. Chim. Phys. 1826. Bd. 32, S. 337) verschiedene Bromsalze, wie Bromkalium, Bromammonium usw. und sagt über das Bromsilber: „Salpetersaures Silber bringt in bromwasserstoffsauren Salzen einen käsigen Niederschlag von Bromsilber hervor. Diese Verbindung, welche eine blaß-zeisiggelbe Farbe besitzt, schwärzt sich, wenn sie noch feucht dem Lichte ausgesetzt wird, aber weniger leicht als Chlorsilber“. Das bromsaure Silber fand er ziemlich lichtbeständig.

Eine Verwendung des Bromsilbers zu photographischen Prozessen wurde aber erst nach der Publizierung der Daguerreotypie gemacht (s. u.).

Fischer[2]) publizierte im Jahre 1826 zuerst die Beobachtung, daß Silbernitrat im Lichte mit verschiedener Farbe reduziert wird, je nach der Natur der beigemengten organischen Substanzen; bei Gegenwart von Gummi wird die Färbung rotbraun bis dunkelviolett, mit Zucker ganz schwarz, Stärke zeigt das Mittel. Dadurch wurde die Beobachtung Grindels über die photochemischen Eigenschaften des Silberalbuminates ergänzt.

Im Jahre 1826 untersuchte Casaseca die Einwirkung des salpetersauren Silberoxydes auf vegetabilische Substanzen, insbesondere auf Lösungen von Gummi, Zucker, Stärkenmehl, Wein, Alkohol, Galläpfeln, Kaffee, Tee, Süßholzwurzel. Er fand, daß insbesondere Tee, Kaffee und Galläpfel-Infusum aus Silberlösungen rasch metallisches Silber reduziere und daß Ammoniak, Kali und Natron diese Reduktion sehr befördere.[3]) „Das Licht scheint bei diesen Reaktionen keine Rolle zu spielen, sagt Casaseca, wie ich mich durch einen direkten Versuch überzeugte.“

Brandes und Reimann knüpften an Zimmermanns Versuche mit Silbernitratlösung an und operierten mit Lösungen, die 1 Proz. Silbernitrat enthielten. Bei diesen Versuchen wurde Wasser mit den betreffenden organischen Substanzen längere Zeit in Berührung gelassen,

---

1) Schweiggers Journal f. Phys. u. Chem. 1826. 47, 122. Auch Kastners Archiv für die gesamte Naturlehre. 9, 342.

2) Kastners Archiv für die gesamte Naturlehre. 1826. Bd. IX, S. 345.

3) Journal de Pharmacie. April 1826 209. Trommsdorffs Neues Journal der Pharmacie. 1826. XIII, 216. — Man darf nicht übersehen, daß die stärker reduzierende Kraft alkalischer Gerbstoffe in der Photographie (gelegentlich der Einführung der alkalischen Hervorrufung) später eine große Rolle spielte.



salz versetzt.

Das Resultat war folgendes:[1])

Substanz, welche in die Silberlösung getan wurde	Veränderung im Tageslichte			Veränderung im Finstern
	nach 12 Stunden	nach 24 Stunden	nach 3—4 Tagen	nach 2 Wochen
Grünes Blatt	rötl. Färbung	gesättigt rote Färbung	dunkel violetter Niederschlag in der geklärten Lösung	geringer violetter Niederschlag
Blumenstaub der Kamillen	do.	do.	gelbrote trübe Lösung	schwach bräunlicher Bodensatz
Lycododium	keine Änderung	schwach weingelbe Färbung	bräunliche Flocken in der gelben Flüssigkeit	gelbliche Färbung
Kork	rötlich opalisierend	braunrot opalisierend	rötlich opalisierend ohne Niederschlag	keine Änderung
Papier	keine Änderung	schwach violette Färbung	purpurfarbige Flocken	kaum merklich verändert
Zucker	schwach braune Färbung	stark braun	purpurfarbener Bodensatz aus klarer Lösung	violette Färbung ohne Niederschlag
Gummi	keine Änderung	violette Färbung	grauviolett	keine Änderung
Leim	do.	rötliche Färbung	rötlichbrauner Niederschlag aus der geklärten Flüssigkeit	keine Veränderung
Äther, Alkohol oder ätherische Öle	do.	keine Veränderung	rötlichliche Färbung und Ausscheidung einiger schwärzlicher Flocken	keine Veränderung
Leder	keine Veränderung	schwach gelblichrote Färbung	brauner Bodensatz aus d. entfärbten Flüssigkeit	höchst geringer Bodensatz
Roher Essig	schwach rötliche Trübung	vermehrte Trübung	purpurroter Niederschlag	keine Veränderung
Rohe Holzessigsäure	schwach graubraune Trübung	mehr graulich. Trübung	schwacher Niederschlag in der schwach grünlichen Flüssigkeit	ein geringer grünl. Bodensatz

Aus diesen Versuchen schließen die Verfasser, daß die meisten organischen Stoffe unter Begünstigung des Lichtes zersetzend auf das salpetersaure Silber wirken und daß die verschiedenfarbigen Trübungen und Niederschläge wohl dazu dienen können, zu Reaktionen benutzt zu werden.

Im Jahre 1827 veröffentlichte Dr. Gustav Suckow eine gekrönte Preisschrift „De lucis effectibus chemicis in corpora organica et organis desbituta", worin er insbesondere die durch das Licht bewirkten Abscheidungsprozesse in organischen Körpern (Pflanzen usw.) besprach und sich hauptsächlich auch auf ältere Versuche anderer Naturforscher bezog. (Über die Erweiterung dieser Schrift im Jahre 1832 s. u.)

1) Trommsdorffs Neues Journal der Pharmacie. 1826. XII, 100.

Gustav Wetzlar[1]) veröffentlichte im Jahre 1828 „Beiträge zur chemischen Geschichte des Silbers", worin er insbesondere das Subchlorid des Silbers ins Auge faßte. Da diese Versuche für lange Jahre maßgebend blieben, so muß hier näher auf sie eingegangen werden. Unter den Bildungsarten des Subchlorides führt er die Einwirkung des Lichtes auf Chlorsilber an. Er sagt, daß man bis dahin das geschwärzte Chlorsilber meistens für ein Gemenge von metallischem Silber mit Chlorsilber gehalten habe, wozu der Scheelesche Versuch Veranlassung gab, nach welchem Ammoniak das Chlorsilber auflöst und metallisches Silber zurücklasse. Wetzlar bemerkte nach der 24stündigen Einwirkung von Sonnenlicht auf Chlorsilber mit Wasser einen starken Chlorgeruch (was allerdings Fischer schon im Jahre 1814 konstatiert hatte); er fand, daß im Lichte geschwärztes Chlorsilber mit Salpetersäure nicht lichter wird, was nach seiner Ansicht geschehen müßte, wenn die Schwärzung durch metallisches Silber herbeigeführt wäre. Er nennt das im Lichte entstandene dunkle Chlorsilber „Silbersubchlorid". Dieses spaltet sich nicht nur mit Ammoniak, sondern auch beim Kochen mit starker Kochsalzlösung. Auch Eisenchlorid und Kupferchlorid stellt die weiße Farbe des Chlorsilbers wieder her. Diese Abhandlung Wetzlars veranlaßte Fischer zu einer Gegenschrift „Über die Natur der Metallreduktionen" (Breslau, bei Max & Co., 1828), worin er seine berechtigten Prioritätsansprüche mit bezug auf seine im Jahre 1814 erschienene Schrift (s. o.) geltend macht.

Wetzlar schrieb am 26. Oktober 1827, daß das aus wässerigen Lösungen kristallisierte Chlorsilber-Chlornatrium nicht lichtempfindlich sei.[2]) „Merkwürdig ist es, daß, während das Hornsilber von allen Silbersalzen das empfindlichste gegen den Einfluß des Lichtes ist, die Verbindung desselben mit dem Chlornatrium nicht im mindesten vom intensivsten Sonnenlichte affiziert wird. Auch die Lösung des Doppelsalzes erleidet im Lichte durchaus keine Veränderung." Diese Angabe ist insofern von Interesse, als die Löslichkeit von Chlorsilber in Chlornatrium Daguerre zuerst benützte, um seine Photographien auf Metall mit Kochsalzlösung zu fixieren.

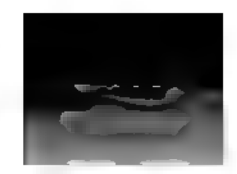
Mitscherlich fand 1827, daß das salpetersaure und das schwefelsaure Silberoxydammoniak an der Luft bei Lichtabschluß unveränderlich sind, aber im Tageslichte geschwärzt werden.[3])

---

1) Journal d. Chem. u. Physik von Schweigger-Seidel. 1828. XXV, S. 467.

2) Schweiggers Journ. f. Chemie und Physik. 1827. 51, 371.

3) Poggendorffs Annal. 1827. 9, 413. Berzelius, Jahresbericht über die Fortschritte der physischen Wissenschaften. 8, 183.



Es wurde nacheinander die Lichtempfindlichkeit des salpetrigsauren Silbers von Hess,[1]) des chinasauren Silbers von Henry und Peisson[2]), des borsauren Silbers von Rose,[3]) des pyrophosphorsauren Silbers von Stromeyer,[4]) des überchlorsauren Silbers von Serullas,[5]) des brenztraubensauren Silbers von Berzelius,[6]) des milchsauren Silbers von Pelouze und Gay-Lussac[7]) entdeckt.

Löwig fand, daß eine Lösung von Quecksilberbromid sich im Sonnenlichte in Quecksilberbromür und Bromwasserstoffsäure „ohne Zweifel unter Freiwerdung von Sauerstoff" zersetzt. Nach Zusatz von Salmiak konnte er keine Zersetzung wahrnehmen.[8])

Über die Lichtempfindlichkeit der Quecksilbersalze äußerten sich ferner Carbonell betreffend das weinsaure Quecksilberoxydkali,[9]) Harff betreffend das essigsaure,[10]) oxalsaure, weinsaure, brenzweinsaure, apfelsaure, benzoësaure und zitronensaure Quecksilber,[11]) E. G. Burkhardt über ungefähr dieselben Salze[12]) und Artus bezüglich des Quecksilberjodürs im Jahre 1836; es ist zu bemerken, daß diese Autoren von ihren Vorgängern, welche die Lichtempfindlichkeit einiger dieser Quecksilbersalze bereits früher beschrieben hatten und welche wir oben angeführt haben, nichts erwähnen.

Der bereits auf S. 133 erwähnte Professor Döbereiner beschäftigte sich viel mit photochemischen Arbeiten. Er beschrieb 1828 die Lichtempfindlichkeit des Platinchlorids in alkoholischer Lösung, sowie des Natriumplatinchlorids, gemischt mit Alkohol und Ätzkali.[13])

Ferner teilte im Jahre 1831 Döbereiner in seiner Abhandlung „Zur chemischen Kenntnis der Imponderabilien in der anorganischen Natur" zahlreiche schätzbare Beobachtungen mit.[14]) Er fand, daß das

---

1) Poggendorffs Annal. 1828. Bd. 12, S. 261.
2) Journ. de Pharmac. 1829. S. 390.
3) Poggendorffs Annal. 1830. Bd. 19, S. 153.
4) Schweiggers Journal. 1830. Bd. 58, S. 128.
5) Annal. de chim. et de phys. 1831. Bd. 46, S. 302.
6) Poggendorffs Annal. 1835. Bd. 36, S. 27.
7) Annal. de chim. et phys. 1833 Bd. 52, S. 410.
8) Poggendorffs Annalen. 1828. XIV, 485.
9) Journal de Pharmacie. 1833. Buchners Repertor. für Pharmacie 1834. Bd. 47, S. 71.
10) Die Lichtempfindlichkeit des essigsauren Quecksilberoxyduls hatte bereits Garot (Journ. de Pharmacie. 1826. S. 454) erwähnt.
11) Archiv d. Pharmacie. 1836. Bd. 55, S. 246.
12) „Über Verbindungen der Quecksilberoxyde mit organischen Säuren", Archiv d. Pharmacie von Brandes. 1837. Bd. II, S. 250.
13) Schweiggers Journal d. Chemie u. Physik. 1828. Bd. 54, S. 414 u. 416.
14) Ibid. 1831. Bd. 62, S. 86.

purpurrote oxalsaure Manganoxyd (Manganioxalat) im Lichte (sowie in der Wärme) rasch zersetzt wird.

Von viel größerer Bedeutung ist die von Döbereiner in derselben Abhandlung (1831) veröffentlichte Entdeckung der Lichtempfindlichkeit des oxalsauren Eisenoxyds (Ferrioxalat), welcher photochemische Prozeß für die spätere Erfindung der Cyanotypie, des Platindruckes usw., sowie für die zahlreicher Photometer von den nachhaltigsten Folgen war.

Döbereiner beobachtete, daß eine Lösung von oxalsaurem Eisenoxyd beim langen Aufbewahren oder mehrstündigen Erwärmen nicht verändert wird. In der Sonne aber entwickeln sich in kurzer Zeit reichlich viele Bläschen von Kohlensäure. Die Flüssigkeit wird nach und nach trübe und setzt unter fortwährender Gasentwicklung kleine glänzende, zitronengelbe Kristalle von Ferrooxalat oder oxalsaurem Eisenoxydul ab (er nannte dieses Produkt „Licht-Humboldtit"). Er stellte auch fest, daß auf 1 Äquivalent Kohlensäure 2 Äquivalente oxalsaures Eisenoxyd ausgeschieden werden.[1])

Gleichzeitig teilte Döbereiner mit, daß Platinchlorid mit Oxalsäure im Lichte metallisches Platin nebst Kohlensäure und Salzsäure gibt, sowie daß Goldchlorid und Oxalsäure sich im Lichte rascher als im Dunkeln zersetzt (a. a. O.) und die braune Auflösung von Iridiumsalmiak in einer Mischung mit Oxalsäure lichtempfindlich sei.

Die später in der Photographie als Entwickler so wichtige Pyrogallussäure stellte Braconnot im Jahre 1831 rein her[2]) und fand auch, daß dieselbe aus Silbernitratlösungen rasch metallisches Silber reduziert, Gallussäure dagegen nur sehr allmählich.

Im Jahre 1832 haben wir ein photochemisches Werk zu verzeichnen, welches ähnlich wie dasjenige von Link und Heinrich (s. S. 109) einen Gesamtüberblick über die chemischen Wirkungen des Lichtes zu geben beabsichtigte: Nämlich „Die chemischen Wirkungen des Lichtes" (Darmstadt 1832) von dem deutschen Naturforscher Dr. Gustav Suckow, welcher ebenso wie Döbereiner Professor an der Universität zu Jena war. Dieses Werk Suckows war eine Erweiterung seiner älteren (auf S. 135 erwähnten) Schrift. Er teilt den Stoff nach der Phlogistontheorie

1) Über die Zersetzung dieses Salzes im farbigen Lichte hat Suckow (Über die chemischen Wirkungen des Lichtes. 1832. S. 27) Versuche angestellt und gefunden, daß die Zersetzung am raschesten im weißen und violetten verläuft, langsamer im blauen und noch langsamer im grünen. Gelbes und orangerotes Licht brachten keine Veränderung hervor.

2) Schweiggers Journ. 1831. Bd. 62, S. 455. Annal. de chim. et phys. Bd. 46, S 206.

ein (!): „Von [illegible] ...wirkten [illegible]ogis[illegible]prozessen, welche unmittelbar auf die Mischung der Stoffe bezogen werden“ (z. B. Vereinigung von Chlor und Wasserstoff) usw.

Professor Suckow nimmt einen hervorragenden Platz in der Geschichte der Photochemie ein, denn er war der Erste, welcher entdeckte, daß das Kaliumbichromat in Mischung mit einer organischen Substanz lichtempfindlich sei. Wenn ich auch konstatiert habe, daß die Lichtempfindlichkeit des Silberchromates bereits von Vauquelin im Jahre 1798 gefunden worden war (s. Seite 92), so ist doch für die Geschichte der Photographie die Entdeckung von hoher Wichtigkeit, daß, wie bereits im Jahre 1832 von Suckow konstatiert wurde, die chromsauren Salze auch bei Abwesenheit von Silber lichtempfindlich sind, wenn man organische Substanzen zusetzt, indem dann im Lichte niedrigere (grüne) Oxydationsstufen des Chroms entstehen. Die betreffende Stelle im angegebenen Buche Suckows lautet:

„Setzt man eine Auflösung von zweifach chromsaurem Kali und zweifach schwefelsaurem Kali der Einwirkung des Sonnenlichtes aus und bestreut das effloreszierte Salz an verschiedenen Stellen mit gepulvertem Zucker, so bildet sich die schönste farbige Moosvegetation.... Durch die Beleuchtung wird nämlich in diesem Prozesse ein Teil des Säurestoffs der Chromsäure ausgeschieden, so daß dadurch grünes (!) chromsäuerliches Kali gebildet wird.“ Gleichzeitig erwähnt er, daß diese Erscheinung nur hinter blauem und violettem Glase, nicht aber hinter gelbem hervortritt.

Diese Entdeckung Suckows wurde bis jetzt in der Geschichte der Photographie gänzlich übersehen.

Das Silbernitrat wird nach Suckow (Über die chemische Wirkung des Lichtes. 1832. 35) sowohl in festem, als in gelöstem Zustande im Lichte und zwar insbesondere im violetten, blauen und grünen, reduziert; nach längerer Lichtwirkung scheiden sich kleine Flitter von metallischem Silber ab. Er erwähnt ferner, daß die Anwendung einer wässerigen, mit Gummi und Tusche vermischten Silbernitratlösung als Zeichentinte auf Leinwand usw. auf der Zersetzung im Lichte beruht.

Suckow schreibt über das Jodsilber a. a. O.:

„Unter denselben Bedingungen und gleichzeitiger Zersetzung des Wassers, aber etwas langsamer als im Chlorsilber, findet im Jodsilber nach anhaltender Beleuchtung sowohl des farblosen, als auch einiger Arten des farbigen Lichtes und zwar besonders durch das violette und blaue, nicht aber durch das rote und gelbe, eine mit Bräunung beginnende und mit Schwärzung des Salzes endigende partielle Reduktion des Silbers statt.“ (Vergl. S. 127 und 128.)

Rotspießglanzerz verliert nach Suckow (a. a. O.) an der Sonne seine Durchsichtigkeit; die an der Oberfläche beginnende Trübung setzt sich allmählich dann von selbst ins Innere fort. — Der übrige Teil des Buches Suckows ist den Einwirkungen des Lichtes auf den Pflanzen- und Tierorganismus gewidmet und hat für uns hier kein spezielles Interesse.

Im Jahre 1833 war Liebig der Entdeckung des Fixationsmittels für Chlorsilberbilder so nahe gekommen, daß er ohne Zweifel die präzise gestellte Anfrage — „wie läßt sich aus einem Lichtbilde auf Chlorsilberpapier das unzersetzte Chlorsilber derartig entfernen, daß es hinterher nicht mehr nachdunkelt?“ — sofort beantwortet hätte.

Er beschrieb ein „Verfahren, um Zeichnungen oder Flecken von sog. unverlöschlicher Tinte (salpetersaures Silberoxyd) aus Zeugen zu bringen“.[1]) Dies bestand darin, daß die schwarze Stelle mit Chlorwasser behandelt wurde, bis sie weiß war, dann wurde sie mit Ätzammoniak übergossen. „Wenn man versäumte, das gebildete Chlorsilber durch Ammoniak hinwegzunehmen, fügt Liebig hinzu, so würde man nach dem Trocknen die Flecken ebenso schwarz als anfangs wieder erscheinen sehen.“

Im Jahre 1834 erschien das gute Sammelwerk von Landgrebe, „Über das Licht“, welches in meiner vorliegenden Geschichte häufig angeführt ist. Im selben Jahre veröffentlichte F. P. Dulk seine nunmehr sehr selten gewordene lateinische Schrift über die chemischen Wirkungen des Lichtes: „De lucibus effectibus chemicis. Commentatio, qua viro illustratissimo Trommsdorff ad festa doctoratus semisecularia condecorundo gratulata ordo philosophorum in universitate Regimontana, interprete F. P. Dulk. Regimontii. 1843.“ Wir müssen diese Schrift besonders beachten, weil Dulk seine Aufmerksamkeit insbesondere den chemischen Wirkungen des farbigen Lichtes zuwendete. Er weist darauf hin, daß man Gegensätze in der Wirkung der beiden Enden des Farbenspektrums nachzuweisen suchte (s. Ritter usw., oben). Dulk suchte der Frage durch Untersuchungen über das Verhalten verschiedener Substanzen unter farbigen Gläsern, während einer Beobachtungsdauer von 3 Monaten, näher zu treten. Seine Versuche ergaben, daß Quecksilberoxyd unter farblosem Glase (indem es sich schwärzt) 0,9 Proz. an Gewicht verloren habe, dagegen unter violettem Glase 0,5 Proz., unter grünem 0,2, unter rotem 0,1 Proz. Chlorsilber hatte sich hinter rotem Glase nicht verändert,

1) Annalen der Pharmacie. V, 290. Erdmanns Journal für technische und ökonomische Chemie. 1833. XVIII, 348.

dagegen hinter [illegible] dunkel gefärbt. Da Dulk fand, daß sein im Lichte gedunkeltes Chlorsilber von Salpetersäure unter Auflösung von Silber weiß gefärbt werde (Gegensatz zu Fischer und Wetzlar!), so schloß er, daß im Lichte metallisches Silber gebildet werde. Silberoxyd wurde nur hinter weißem, violettem und grünem Glase (nicht hinter rotem) reduziert. Die Schlußfolgerungen Dulks aus seinen Versuchen (deren wichtigste hier mitgeteilt sind) waren: Das weiße Licht wirkt am stärksten, dann folgt das violette und grüne; eine verschiedenartige Einwirkung der entgegengesetzten Enden des Spektrums auf chemische Verbindungen nahm er nicht an.

In das Jahr 1834 fällt auch die Publikation einer unbedeutenden Notiz durch den Pfarrer Philipp Hoffmeister, welcher unbestimmte Ideen über die Herstellung von Lichtpausen durch „einen Firnis" (?) entwickelte, ohne dabei nur im entferntesten einen Erfolg nachweisen zu können oder nur annähernd so weit zu kommen, als Wedgewood oder Niepce nachweislich mit der Erzeugung der Lichtbilder bis dahin schon gekommen waren.[1]) Wir würden auf diese Publikation mit einem

---

1) Die angebliche Erfindung der Photographie durch den Pfarrer Philipp Hoffmeister erregte in den letzten Jahren vorübergehend die Aufmerksamkeit. Hoffmeister hatte eine Selbstbiographie verfaßt, welche in der Fortsetzung von Strieders Gelehrtenlexikon (Kassel. 1863. Bd. I, S. 61) enthalten ist und auf welche das Kasseler Tageblatt vom 19. Okt. 1827 und später photographische Fachjournale (Phot. Corresp. 1887. S. 518. Phot. Nachrichten. 1890. S. 387) aufmerksam machten; in dieser Biographie erhebt Hoffmeister den Anspruch, der Erfinder der Photographie zu sein; er sagt, nicht Daguerre, sondern ihm gebühre die Priorität der Erfindung, und Hofrat Hennicke, der Herausgeber des „Allgemeinen Anzeiger und Nationalzeitung der Deutschen", trat lebhaft für die Ansprüche Hoffmeisters ein.

Hoffmeister hatte im „Allgemeinen Anzeiger und Nationalzeitung der Deutschen" (Herausgeber Hennicke zu Gotha) im Jahre 1834 (Nr. 303) einen Artikel „Von den Grenzen der Holzschneidekunst, sowie auch einige Worte über schwarze Bilder" geschrieben, worin er sagt: „Man erlaube dem Unterzeichneten (Hoffmeister) einige Andeutungen, wie durch die Sonne selbst Gemälde und Kupferstiche hervorzubringen seien. Jedermann weiß, wie manche . . . Farben durch die Sonne verbleichen; denke man sich daher eine Tafel mit einer solchen Farbe bestrichen, auf welche bestimmte Gestalten Schatten werfen, den Sonnenstrahlen ausgesetzt, so würde dadurch bald ein monochromatisches Gemälde entstehen, dem man nur durch einen Firnis Festigkeit zu geben brauchte. Ferner könnte man eine Tafel mit einem Firnis überziehen, der in der Sonne augenblicklich trocknet, im Schatten aber noch fest genug ist, um einen Farbenstaub anzunehmen und so mit leichter Mühe vielfarbige Gemälde hervorbringen. . . Endlich ließe sich bei einer Kupferplatte oder beim Steindrucke die Sonne als Kupferstecher gebrauchen, da sie jede Feuchtigkeit schnell anzieht und ein Ätzwasser entweder befördert oder dessen Kraft aufhebt, den Stein zur Annahme der Schwärze

er die Röhre entleerte und hierauf mit Wasserstoff füllte, so nahm das reduzierte Metall eine schöne Silberfarbe an. Bei diesem Reduktionsprozeß wird nach Döbereiner die Weinsäure in Kohlensäure und Ameisensäure verwandelt.[1])

Im Jahre 1826 entdeckte Balard das **Brom.** Er beschreibt in seiner „Mémoire sur une substance particulière contenue dans l'eau de la mer“ (Annal. Chim. Phys. 1826. Bd. 32, S. 337) verschiedene Bromsalze, wie Bromkalium, Bromammonium usw. und sagt über das Bromsilber: „Salpetersaures Silber bringt in bromwasserstoffsauren Salzen einen käsigen Niederschlag von Bromsilber hervor. Diese Verbindung, welche eine blaß-zeisiggelbe Farbe besitzt, schwärzt sich, wenn sie noch feucht dem Lichte ausgesetzt wird, aber weniger leicht als Chlorsilber“. Das bromsaure Silber fand er ziemlich lichtbeständig.

Eine Verwendung des Bromsilbers zu photographischen Prozessen wurde aber erst nach der Publizierung der Daguerreotypie gemacht (s. u.).

Fischer[2]) publizierte im Jahre 1826 zuerst die Beobachtung, daß Silbernitrat im Lichte mit verschiedener Farbe reduziert wird, je nach der Natur der beigemengten organischen Substanzen; bei Gegenwart von Gummi wird die Färbung rotbraun bis dunkelviolett, mit Zucker ganz schwarz, Stärke zeigt das Mittel. Dadurch wurde die Beobachtung Grindels über die photochemischen Eigenschaften des Silberalbuminates ergänzt.

Im Jahre 1826 untersuchte Casaseca die Einwirkung des salpetersauren Silberoxydes auf vegetabilische Substanzen, insbesondere auf Lösungen von Gummi, Zucker, Stärkenmehl, Wein, Alkohol, Galläpfeln, Kaffee, Tee, Süßholzwurzel. Er fand, daß insbesondere Tee, Kaffee und Galläpfel-Infusum aus Silberlösungen rasch metallisches Silber reduziere und daß Ammoniak, Kali und Natron diese Reduktion sehr befördere.[3]) „Das Licht scheint bei diesen Reaktionen keine Rolle zu spielen, sagt Casaseca, wie ich mich durch einen direkten Versuch überzeugte.“

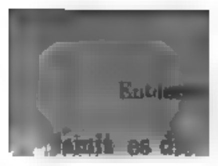
Brandes und Reimann knüpften an Zimmermanns Versuche mit Silbernitratlösung an und operierten mit Lösungen, die 1 Proz. Silbernitrat enthielten. Bei diesen Versuchen wurde Wasser mit den betreffenden organischen Substanzen längere Zeit in Berührung gelassen,

---

1) Schweiggers Journal f. Phys. u. Chem. 1826. 47, 122. Auch Kastners Archiv für die gesamte Naturlehre. 9, 342.

2) Kastners Archiv für die gesamte Naturlehre. 1826. Bd. IX, S. 345.

3) Journal de Pharmacie. April 1826 209. Trommsdorffs Neues Journal der Pharmacie. 1826. XIII, 216. — Man darf nicht übersehen, daß die stärker reduzierende Kraft alkalischer Gerbstoffe in der Photographie (gelegentlich der Einführung der alkalischen Hervorrufung) später eine große Rolle spielte.



salz versetzt.

Das Resultat war folgendes:[1])

Substanz, welche in die Silberlösung getan wurde	Veränderung im Tageslichte			Veränderung im Finstern
	nach 12 Stunden	nach 24 Stunden	nach 3—4 Tagen	nach 2 Wochen
Grünes Blatt	rötl. Färbung	gesättigt rote Färbung	dunkel violetter Niederschlag in der geklärten Lösung	geringer violetter Niederschlag
Blumenstaub der Kamillen	do.	do.	gelbrote trübe Lösung	schwach bräunlicher Bodensatz
Lycododium	keine Änderung	schwach weingelbe Färbung	bräunliche Flocken in der gelben Flüssigkeit	gelbliche Färbung
Kork	rötlich opalisierend	braunrot opalisierend	rötlich opalisierend ohne Niederschlag	keine Änderung
Papier	keine Änderung	schwach violette Färbung	purpurfarbige Flocken	kaum merklich verändert
Zucker	schwach braune Färbung	stark braun	purpurfarbener Bodensatz aus klarer Lösung	violette Färbung ohne Niederschlag
Gummi	keine Änderung	violette Färbung	grauviolett	keine Änderung
Leim	do.	rötliche Färbung	rötlichbrauner Niederschlag aus der geklärten Flüssigkeit	keine Veränderung
Äther, Alkohol oder ätherische Öle	do.	keine Veränderung	rötlichliche Färbung und Ausscheidung einiger schwärzlicher Flocken	keine Veränderung
Leder	keine Veränderung	schwach gelblichrote Färbung	brauner Bodensatz aus d. entfärbten Flüssigkeit	höchst geringer Bodensatz
Roher Essig	schwach rötliche Trübung	vermehrte Trübung	purpurroter Niederschlag	keine Veränderung
Rohe Holzessigsäure	schwach graubraune Trübung	mehr grünlich. Trübung	schwacher Niederschlag in der schwach grünlichen Flüssigkeit	ein geringer grünl. Bodensatz

Aus diesen Versuchen schließen die Verfasser, daß die meisten organischen Stoffe unter Begünstigung des Lichtes zersetzend auf das salpetersaure Silber wirken und daß die verschiedenfarbigen Trübungen und Niederschläge wohl dazu dienen können, zu Reaktionen benutzt zu werden.

Im Jahre 1827 veröffentlichte Dr. Gustav Suckow eine gekrönte Preisschrift „De lucis effectibus chemicis in corpora organica et organis desbituta", worin er insbesondere die durch das Licht bewirkten Abscheidungsprozesse in organischen Körpern (Pflanzen usw.) besprach und sich hauptsächlich auch auf ältere Versuche anderer Naturforscher bezog. (Über die Erweiterung dieser Schrift im Jahre 1832 s. u.)

1) Trommsdorffs Neues Journal der Pharmacie. 1826. XII, 100.

Substanzen, mit welchen die Experimente gemacht werden:	Wirkung:
8. Chloroxyd . . } 9. Chlorige Säure }	werden in Chlor und Sauerstoff zersetzt.
10. Schwefelsäure	gibt Sauerstoff ab (?).
11. Salpetersäure	verliert Sauerstoff.
12. Gold und Silber mit ätherischen Ölen gemischt	wird reduziert.

Über die chemischen Wirkungen des farbigen Lichtes macht Fiedler nur eine kleine Notiz, nach welcher das violette Licht den größten Effekt ausüben soll, welcher dem des weißen Lichtes nahe kommt; dann folgt das blaue, grüne und rote Licht.

Im Jahre 1836 veröffentlichte Theodor von Torosiewicz in Lemberg einen sehr bemerkenswerten Artikel über das Aufbewahren der Arzneimittel in gefärbten Gläsern.[1]) Er weist darauf hin, daß schon mehrmals in chemisch-pharmazeutischen Zeitschriften das Bedürfnis erörtert wurde, den Glasgefäßen in der Offizin und in der Materialienkammer solche Beschaffenheit zu geben, daß sie vor dem verändernden Einfluß des Sonnenlichtes geschützt seien.

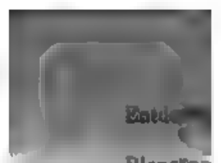
„Es ist jedem Apotheker bekannt, fährt Torosiewicz fort, daß nicht nur die durch das Licht leicht und geschwind zur Entmischung geeigneten Präparate, als: Chlorwasser, Blausäure, tierisches Dippelöl usw., sondern auch die meisten vegetabilischen Pulver, wenn sie in durchsichtigen Gläsern aufbewahrt werden, mit der Zeit eine wesentliche Veränderung erleiden... Um diesem Übel abzuhelfen, gab man den hölzernen Büchsen vor den gewöhnlichen Gläsern den Vorzug und schlug vor, die Gläser, worin die erwähnten Flüssigkeiten aufbewahrt wurden, mit schwarzer Farbe anzustreichen oder die sogenannten Hyalitgläser zur Aufbewahrung der Arzneimittel zu verwenden, ja selbst die Ärzte verschreiben, wenn eine Mischung der Arznei Blausäure enthält, das Fläschchen mit schwarzem Papier zu umkleben. Auch die Homöopathen müssen nach der Vorschrift die mit Blausäure potenzierten Streukügelchen in ganz vollen, mit schwarzem Papiere beklebten Fläschchen aufbewahren"... Die schwarzbestrichenen Gläser aber reiben sich bald ab, und überhaupt sei die schwarze Flasche dem Kranken zuwider; Hyalitgläser seien zu kostspielig und die Undurchsichtigkeit ist unbequem. Deshalb empfiehlt Torosiewicz, auf die Angaben Scheeles, Bérards, Suckows (daß Chlorsilber hinter rotem und pomeranzengelbem Glase nicht gefärbt wird) gestützt, durchsichtige goldgelbe, orange oder rot gefärbte Gläser zur Aufbewahrung aller gegen das Licht empfindlichen Substanzen. Wegen der geringeren Kostspieligkeit wendete er gelbe Gläser an und stellte damit eine Reihe von Versuchen an, indem er verschiedene Substanzen in weißen und gelben Gläsern an die Sonne setzte und die Veränderungen in beiden beobachtete.

Chlorwasser in weißem Glase wurde nach 8 Tagen wasserklar und enthielt keine Spur freies Chlor; in gelbem Glase war es noch nach 12 Tagen grünlich und zeigte alle ursprünglichen Eigenschaften.

Ätherische Eisenchloridlösung war in weißem Glase nach 24 Stunden entfärbt, in gelbem noch nach 20 Tagen unverändert.

---

1) Buchner, Repertorim f. d. Pharmacie. 1836. Bd. 57, S. 335.



Entd[illegible]

Blausäur[illegible] we[illegible] nach [illegible] Tagen an [illegible]lich zu werden; in dem gelben Gla[illegible] trat nach [illegible] Monat noch keine Veränderung ein.

Das unter allen ätherischen Ölen am schnellsten durch Luft- und Lichtzutritt sich verändernde Tieröl behielt in vollgefüllten gelben Flaschen seine Wasserklarheit.

Quecksilberjodür mit Schweinefett vermischt[1]) wurde in weißem Glase fast in einer Minute an der Oberfläche dunkler und im Verlaufe von 15 Minuten fast grauschwarz. In gelbem Glase nahm die Salbe erst am anderen Tage eine etwas dunklere grünliche Farbe an der Seite an, welche dem Lichte zugewendet war (das gelbe Glas schützte also nicht völlig).

Das Döbereinersche Gemisch von Platinchlorid und Kalkwasser blieb in gelbem Glase mehrere Stunden lang unverändert, in weißem trübte es sich binnen 3 Minuten.

---

1) Damals häufig in der Medizin benutzt.

FÜNFZEHNTES KAPITEL.

SPEZIELLE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE WIRKUNG DES LICHTES AUF ORGANISCHE VERBINDUNGEN.

In Jacob Rouxs „Die Farben. Ein Versuch über Technik alter und neuer Malerei," 1824, wird hingewiesen, daß die Ursache des Nachdunkelns, Entfärbens (Verbleichen) und Rissigwerdens der Ölgemälde teils im Gebrauche künstlich bereiteter Öle, teils in der Wahl und in den Verbindungen der Farbenkörper zu suchen ist. Als sehr unhaltbar bezeichnet Rouxs den Karmin, wogegen er den Krapplack die haltbarste unter den pflanzlichen Farben nennt.

Er bedauert, daß die Maler, Rubens und einige andere ausgenommen, sich um die genaue Kenntnis der Farben nicht bemühten und daß selbst an vielen Gemälden späterer Künstler, z. B. an den Porträten Graffs (*1736, †1813) die Farben teils zersprungen und verblichen, teils nachgedunkelt sind. Über die Veränderlichkeit von Malerfarben im Lichte finden sich bei späteren Autoren noch mannigfaltige Andeutungen.[1])

Boussingault teilte 1825 aus Santa Fé de Bogota, wo viel Orlean bereitet wurde, einiges über sein näheres chemisches Verhalten mit und erzählt, daß die Indianer und Caraiben wohl auch mit einem Gemisch von Fett und Orlean sich die Haut färben, daß diese aber den Chica (Farbstoff aus Bignonia Chica) vorziehen, nicht nur weil

---

1) Montabert fand Gutti, Chromgelb, Indigo usw. in Wachs vollkommen haltbar, in Ölfarben aber nicht (Traité complet de la peinture. Paris 1829. Bd. 8). Nach Knirim ist Zinnober in Wachsfarben, ebenso Drachenblut gegen Luft und Licht haltbar (Die Malerei der Alten. 1839. S. 166). — George Field sagt, daß Karmin und Cochenille, welche sich an Licht und Luft rasch verändern, ein halbes Jahrhundert unverändert bleiben, wenn man Luft und Licht ausschließt („Chromatographie." Weimar 1836). Vom Chromgelb sagt er (a. a. O.), daß es lange Zeit sich in der Sonne hält, aber durch unreine Luft dunkler wird; außerdem erwähnt er noch viele Pigmente.

der letztere [illegible] rot ist, sondern auch nicht so schnell an der Sonne verbleicht.[1])

Schübler und Frank schrieben 1825 über Pflanzenpigmente.[2])

Decourdemanche, Apotheker in Caen, empfahl 1826 getrocknete Kräuter und Blumen bei Ausschluß von Feuchtigkeit und fest gepackt aufzubewahren und Licht abzuhalten. Auch vegetabilische Pulver sollen in damit vollgefüllten und schwarz gemachten Gläsern aufbewahrt und außerdem an einem finsteren Orte aufbewahrt werden, denn ohne diese Vorsicht würde das Licht noch eine Veränderung bewirken.[3]) — In Buchners „Répertorium für die Pharmacie" (1826. Bd. 24, S. 287) ist diesem Artikel eine Nachschrift angefügt und bemerkt, daß der Einfluß des Lichtes auf völlig trockene Substanzen nicht so energisch ist, als man im allgemeinen annimmt. Die Hauptursachen der von selbst erfolgenden Verderbnis organischer Substanzen seien unstreitig Feuchtigkeit und Wärme (Hinweisung auf Herbarien). In verschlossenen Gefäßen und einer völlig trockenen Luft (mit gebranntem Kalk getrocknet) halten sich Blumen selbst unter dem Einflusse des Lichtes sehr lange.

Serullas fand, daß sich Chlor und Cyanwasserstoff im Sonnenlichte verbinden.[4])

Dr. C. Sprengel in Göttingen suchte im Jahre 1828 den etwaigen Einfluß des Lichtes auf den Grund und Boden, speziell auf die Ackerkrume ins Auge zu fassen.[5]) Er erwähnte, daß auch durch das Sonnenlicht, speziell die violetten und blauen Strahlen desselben, die Desoxydation einiger Bestandteile, namentlich bei Gegenwart von kohlenstoffhaltigen Verbindungen, befördert werde, „so daß z. B. aus dem Eisenoxyde Eisenoxydul entsteht, wenn es, dem Lichte ausgesetzt, mit Humus u. dergl. in Berührung kommt". Allerdings spiele das Sonnenlicht eine bei weitem wichtigere Rolle beim Pflanzenwachstume, worauf Sprengel näher eingeht und u. a. erwähnt, daß in der Regel die dem Sonnenlicht ausgesetzt gewesenen Pflanzen nahrhafter sind, als die im Schatten gewachsenen, weil sich unter dem Einfluß des Lichtes mehr Stärke, Eiweiß, Kleber und Zucker bilden soll.

---

1) Ann. de chimie et de physique. XXVIII, 440. Kastners Archiv für die gesamte Naturlehre. 1825. VI, 33.

2) S. Landgrebe, Über das Licht. S. 276.

3) Journal de Pharmacie. Mai 1826. 276. Buchner, Repertorium f. d. Pharmacie. 1826. XXIV, 284.

4) Zuerst Annal. d. Chem. u. Physik. 1827. Bd. 35, S. 291, dann ausführlicher ibid. 1828. Bd. 38, S. 371.

5) Erdmanns Journal f. technische und ökonomische Chemie. 1828, III, 413.

Diesen Gegenstand behandelte Sprengel später in seiner „Chemie für Landwirte, Forstwirte und Kammeralisten“, 1830, noch weiter.[1]) Er bemerkte, daß das Vorkommen von Eisenoxydul und Manganoxydul im Boden die Folge der Lichtwirkung sei und stellt die folgende (nicht bewiesene) Behauptung auf: Hat das Licht ungehinderten Zutritt zum Humus, so bildet sich infolge der verlangsamten Verbrennung des abgefallenen Laubes usw. Kohlensäure und Wasser, wird dagegen der Lichtzutritt durch eine dichte Blätterdecke der Wälder gehemmt, so erfolgt schnellere Verbrennnng unter Bildung von Humussäure (??). Außer diesen wenig exakten Angaben finden sich viele recht interessante und zutreffende Bemerkungen über die Abhängigkeit des Pflanzenwachstums vom Lichte.

Prof. W. A. Lampadius stellte in einer 1830 erschienenen kleinen Abhandlung,[2]) „Über die durch Imponderabilien bewirkte Veränderung des chemischen Verhaltens der Körper“, u. a. einige Beobachtungen über die Wirkungen des Lichtes zusammen und zwar:

1. „Die von Kastner gemachte Beobachtung, daß Kalk, eine Zeit vom Sonnenlichte bestrahlt, eine stärkere, das Pflanzenwachstum befördernde Kraft besitze, als nicht bestrahlter. Er hat diese Beobachtung in seinem „Gewerbefreunde“ bekannt gemacht. Es wäre wohl sehr der Mühe wert, diesen Versuch zu wiederholen . . .“

2. Die Anwendung verwitterter und von der Sonne lange Zeit bestrahlter Mineralien sei besser, als die nur mechanisch zerkleinerter. Lampadius will hier wohl nicht mit voller Sicherheit dem Lichte eine große Rolle zuschreiben.

3. „Die Entfärbung mehrerer fetten Öle, welche in ganz mit ihnen gefüllten Flaschen durch Sonnenlicht erfolgt.“

4. Die plötzliche Erzeugung von Fettsäure, welche man z. B. wahrnehmen kann, wenn man frische, gut ausgewaschene Butter unter dem ausgeleerten Rezipienten der Luftpumpe durch das Sonnenlicht etwa 15 Minuten schmelzend erhält.

Im Jahre 1831 untersuchte Robiquet ein hellbläulich grau sehr haltbar gefärbtes Zeug und fand, daß die Farbe desselben mittels des durch Lichteinwirkung geschwärzten Chlorsilbers hervorgebracht war. Er versuchte nun auf diesem Wege diese Farbe hervorzubringen, indem er Zeug mit Silbernitratlösung tränkte, nach dem Trocknen in eine Lösung von Chlorkalzium oder auch von Chlorkalk tauchte und die mit Chlorsilber bedeckte Oberfläche der Einwirkung des Lichtes aussetzte, worauf sich die Farbe entwickelte.

Ein Färber stellte einige Versuche dieser Art im großen an, sie mißlangen indes aus folgenden Umständen: „Soll nämlich die Farbe an allen Stellen gleich ausfallen, so muß die ganze Oberfläche des Zeuges auf einmal dem Lichte ausgesetzt werden, und das konnte der

1) Das betreffende Kapitel, „Vom Licht“, ist auch in Erdmanns Journal für technische und ökonomische Chemie. 1830. 172 abgedruckt.

2) Erdmanns Journal f. technische und ökonomische Chemie. 1830. VIII, 322.

erwähnte [illegible] ner Werkstätte nicht bewerkstelligen. Er s[illegible]te das Zeug nur stellenweise nacheinander dem Lichte aus und so kam es, daß das Zeug fleckig erschien. Unter günstigen Umständen, meinte **Robiquet**, würde der Versuch vollständig gelingen."[1])

Zier untersuchte 1832 u. a. das Verhalten des orangeroten Palmöles gegen Licht[2]) und fand: „Wenn man Palmöl in eine enge weiße Glasröhre drückt, diese von beiden Seiten luftdicht schließt und dann dem Sonnenlichte aussetzt, so wird im Verlaufe mehrerer Wochen die Farbe des Öles kaum verändert. Etwas schneller findet eine Veränderung statt, wenn man dem Öle etwas Wasser gibt und dann, wenn es die Sonnenwärme flüssig gemacht hat, öfters schüttelt. Läßt man aber auf eine sehr dünne Lage des Öles Licht und gleichzeitig Luft einwirken, so findet schneller eine Entfärbung statt und das Öl wird endlich ganz weiß."

Lampadius wiederholte den Versuch im selben Jahre[3]) und fand, daß eine ungefähr 1 Linie hohe, in einem Glasteller befindliche Palmölschicht durch den Einfluß der direkten Strahlen der Julisonne nach kaum 12 Stunden vollständig weiß gebleicht war und auch den Veilchengeruch gerloren hatte. Die Wärme der Sonnenstrahlen hatte während der Bleichung das Palmfett ganz verflüssigt. In dickerer Schicht oder nicht ganz geschmolzenem Zustande dauert die Entfärbung länger.

Merk gab 1833 eine einfachere Bereitung von Santonin an und fand, daß die weißen Kristalle desselben im Sonnenlichte gelb werden.[4])

Im Jahre 1834 unterzog auch **Hermann Trommsdorff**, der Sohn, das Santonin einer eingehenden Untersuchung. Er bestätigt, daß die farblosen Kristalle sich an der Luft bei Lichtausschluß nicht verändern, dagegen den Sonnenstrahlen ausgesetzt in wenigen Minuten gelb werden.[5])

In ihrer Untersuchung „Über das Berberin" besprachen **Buchner**, Vater und Sohn, die Verwendbarkeit desselben zu Färberzwecken[6]) und äußerten sich:

„Ein Übelstand betrifft, wie die meisten gelben vegetabilischen Farben, auch das Berberingelb, nämlich das so schnelle Verbleichen an der Sonne. Setzt man ein

---

1) Journ. d. Pharmacie. Mars 1831. **Erdmanns** Journal für technische und ökonomische Chemie. 1831. X, 417.

2) **Erdmanns** Journal f. technische und ökonomische Chemie 1832. XIV, 33.

3) Ibid. 1832. XIV, 455. Weitere Notizen über dieses Bleichverfahren gab **Michaelis** in **Poggendorffs** Annalen. Bd. 17, S. 633 (auch Erdmanns Journal. 1833. Bd. 17, S. 219), indem er der Lichtbleiche eine Schwefelsäurebleiche vorangehen ließ.

4) **Buchners** Repertorium. 46, 8. **Berzelius**, Jahresbericht. 14, 321.

5) Annalen der Pharmacie. 1834. 11. 190.

6) **Buchner**, Repertorium f. d. Pharmacie. 1835. Bd. 51. S. 27.

mit Berberin-Auflösung[1]) überstrichenes Papier nur einige Stunden den Sonnenstrahlen aus, so wird man dessen Farbe schon merklich abgeschossen finden, und so geht es auch mit gefärbten Geweben. Wider alles Erwarten verbleichten die mit Zinnsalz gebeizten noch stärker als die mit bloßem Berberin gefärbten. Auch die mit Kupfervitriol gebeizten schießen bald ab; am wenigsten findet dieses bei den gallierten (mit Gerbstoff gebeizten) Zeugen statt, ja wir möchten sagen, daß sie dadurch (wenigstens die Seiden und Schafwolle) nur an Schönheit der Farbe gewinnen. Überhaupt behält die Seide und mitunter auch die tierische Wolle am längsten ihre Farbe, und wenn sie sich an der Sonne etwas verändert, so wird sie deswegen nicht unangenehmer."

Landerer in Athen teilte 1835 mit, daß phosphorhaltiges Öl im Finstern selbst nach $1^1/_2$ Jahren keinen roten Phosphor ausscheide, dagegen nach dreimonatlicher Einwirkung des Lichtes sich viel roter Phosphor an den Glaswandungen ausgeschieden hatte.[2])

Henry und Boutron-Chalard fanden 1836, daß das Licht ziemlich schnell auf Nikotin wirkt und die farblose Flüssigkeit braungelblich macht.[3])

Berzelius fand 1836, daß der gelbe und rote Farbstoff, den das Laub der Bäume im Herbste enthält, ein dunkelgelbes, schmieriges Fett ist, dessen Lösungen durch Licht leicht bleichten.[4])

Von großem Werte sind Chevreuls chemische Untersuchungen über die Theorie der Färbekunst.[5]) Er studierte die Veränderungen, welche die Hauptagentien, nämlich das reine Wasser, die Atmosphäre, das Sonnenlicht und die Wärme unter bestimmten Umständen bei den auf Zeugen befestigten Färbestoffen hervorbringen können. Dabei untersuchte er insbesondere, welchen Anteil der Sauerstoff der Atmosphäre und die Feuchtigkeit auf die Zerstörung der Farben durch das Licht nehmen.

Chevreul beschreibt seine Versuche folgendermaßen: Es wurden baumwollene, seidene und wollene Garne und Gewebe, welche mit Curcumä, Orlean, Saflor, Orseille, Indigoschwefelsäure, Indigo und Berlinerblau gefärbt waren, auf Pappendeckel befestigt und dem direkten Sonnenlichte unter folgenden Umständen ausgesetzt:

1. In einer Flasche, welche luftleer gemacht war und überdies Chlorcalcium enthielt.
2. In einer Flasche. welche mit Chlorcalcium getrocknete Luft enthielt.
3. In einer Flasche, welche mit Wasserdampf gesättigte Luft enthielt.
4. In der Atmosphäre.

---

1) Das Berberin ist der gelbfärbende Bestandteil des Berberitzenstrauches.

2) Buchner, Repertorium f. d. Pharmacie. 1835. Bd. 54, S. 371.

3) Journal de Pharmacie. 1836. Nr. 12. Dinglers Polytechnisches Journal. 1837. Bd. 65, S. 433.

4) Berzelius, Jahresbericht über die Fortschritte der physischen Wissenschaften. XVII, 300.

5) Journal de Chimie médicale. 1837. 92. Dinglers Polytechnisches Journal. 1837. 65, 63.



5. In [illegible]

6. In ei[illegible] he, welche mit Chlorcalcium getrocknetes Wasserstoffgas enthielt.

7. In einer Flasche, welche mit Wasserdampf gesättigtes Wasserstoffgas enthielt.

Die allgemeinen Resultate, welche diese Versuche lieferten, waren folgende:

1. Der auf Baumwolle, Seide und Wolle befestigte Indigo hält sich, wenn er im luftleeren Raume dem Licht ausgesetzt wird, während das Berlinerblau auf denselben Stoffen unter gleichen Umständen weiß wird. — Curcumä, auf diesen Stoffen befestigt, verändert sich im luftleeren Raume unter dem Einflusse des Lichtes, während die Orseille sich hält.

2. Man glaubt allgemein, sagt Chevreul, daß die tierische Wolle die größte Verwandtschaft zu den Pigmenten, hingegen der Holzstoff (Baumwolle, Leinen, Hanf) die geringste hat. Diese Ansicht ist jedoch durchaus nicht im allgemeinen richtig, wie aus folgendem hervorgeht: Im trockenen luftleeren Raume hat das Licht keine Wirkung auf Orlean, welcher auf Baumwolle und Seide befestigt ist, während es merklich auf solchen wirkt, der auf Wolle befestigt ist. Im Wasserdampf verändert das Licht den auf Wolle und Seide befestigten Saflor innerhalb einer Zeit, wo die damit gefärbte Baumwolle ihre rosenrote Farbe beibehält: die einzige Veränderung, welche sie dann erleidet, ist ein Stich ins Violette. — Im Wasserdampf verändert das Licht die auf Wolle und Seide befestigte Orseille nicht, während sie sich auf Baumwolle entfärbt. — Im trockenen luftleeren Raume verändert das Licht die auf Seide befestigte Indigoschwefelsäure nicht, wohl aber die auf Wolle und Baumwolle befestigte. — In trockener Luft und Atmosphäre verändert sich diese auf Seide befestigte Säure, jedoch bei weitem nicht so leicht als auf anderen Stoffen. — Der auf Stoffen befestigte Indigo zeigt unter dem Einflusse des Lichtes, der trockenen Luft und Atmosphäre gerade das umgekehrte Verhalten von der Indigoschwefelsäure; denn jener ist weniger beständig auf Seide als auf Baumwolle und Wolle.

3. Im luftleeren Raume scheint das Sonnenlicht auf Indigo, Orseille und Saflor fast gar nicht einzuwirken. — In trockener Luft bringt die Einwirkung des Lichtes aber ganz andere Veränderungen hervor, doch sind sie nicht bei allen Farbstoffen gleich auffallend. Die Veränderung ist bei Berlinerblau, auf Baumwolle gefärbt, wenig merklich; sie ist es mehr bei dem auf Seide und Wolle gefärbten Indigo. Der auf Wolle und Baumwolle befestigt ist, verändert sich nur wenig, mehr der auf Seide befestigte. Mit Indigoschwefelsäure gefärbte Seide wird wenig gebleicht, hingegen sehr stark die damit gefärbte Wolle und Baumwolle. Die Orseille wird auf der Baumwolle zerstört, während sie auf der Seide und Wolle eine rötliche Spur hinterläßt. Orlean bleibt auf der Baumwolle sehr rot, wird aber auf Wolle vollkommen zerstört. Das Curcumägelb und Saflorrot werden auf allen drei Stoffen vollkommen zerstört. — Licht und feuchte Luft hingegen bringen auf Stoffen, die mit Berlinerblau gefärbt sind, keine viel größere Wirkung hervor, als Licht und trockene Luft; dasselbe ist der Fall bei Indigo, auf Wolle befestigt; ferner auch bei Orseille und Saflor auf den drei Stoffen, bei dem Orlean jedoch bloß auf Wolle und Seide und selbst bei Curcumä auf allen drei Stoffen. — Licht und feuchte Luft verändern hingegen weit mehr als Licht und trockene Luft den Indigo auf Baumwolle und die Indigoschwefelsäure auf den drei Stoffen; besonders auffallend ist der Unterschied bei Seide und Wolle. Curcumä und Orlean auf Baumwolle sind unter dem Einflusse des Lichtes viel veränderlicher in feuchter als in trockener Luft. — Die Wirkung des Lichtes und der Atmosphäre ist beiläufig dieselbe, wie die des Lichtes und der trockenen Luft auf Berlinerblau, auf den auf Wolle befestigten Indigo und auf den Saflor. Sie ist hingegen stärker auf Indigo, der auf Baumwolle und Seide befestigt wurde, auf die Indigoschwefelsäure,

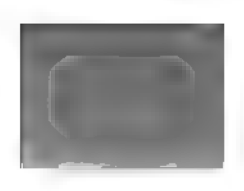
welche auf Seide befestigt wurde, auf die Orseile, den Orlean und die Curcumä. Sie ist fast gleich derjenigen des Lichtes und der feuchten Luft auf die Indigoschwefelsäure bei Baumwolle und Wolle, auf den Indigo bei Baumwolle und Seide und auf den Orlean. Sie ist stärker auf die Orseille, den Saflor, Orlean und besonders die Curcumä. — Licht und Wasserdampf bleichen das auf den Stoffen befestigte Berlinerblau schneller als bloßes Licht. Außerdem entsteht in der Flasche, welche den Wasserdampf enthält, ein brauner Niederschlag, welcher in der Flasche, worin man den trockenen luftleeren Raum herstellte, nicht stattfindet. Das Licht und der Wasserdampf verändern das Curcumä, den auf Baumwolle und Wolle befestigten Orlean, die auf Baumwolle befestigte Orseille und doch schwächen sie nur wenig das Saflorrot auf Baumwolle und kaum die auf Seide und Wolle befestigte Orseille. — Die mit Curcumä, Orlean, Saflor und Orseille gefärbten Stoffe verhalten sich im Wasserstoff wie im luftleeren Raume. — Das Licht, das Wasserstoffgas und der Wasserdampf geben zusammen fast ähnliche Resultate, wie das Licht und der Wasserdampf.

Hinsichtlich der Theorie des Bleichens geht aus diesen Versuchen hervor, daß man mit Ausnahme der mit Berlinerblau gefärbten Stoffe keinen der oben angeführten durch das Licht vollkommen entfärben kann und daß man höchstens die mit Curcumä, Orlean, Saflor und Orseille gefärbte Baumwolle an der Luft vollkommen weiß wird bleichen können.

Rückblick.

Blicken wir zurück auf die Bestrebungen und Tendenzen jener Naturforscher, welche sich in der bis jetzt beschriebenen Epoche mit den chemischen Wirkungen des Lichtes befaßten, so ergibt sich, daß die Ausnutzung der Photochemie zur Erzeugung von Lichtbildern — sei es durch Kontakt, sei es in der Camera obscura — schließlich ganz in den Hintergrund getreten war. Man studierte photochemische Prozesse bald im Interesse der Theorie des Lichtes, bald zur Verwertung für Zwecke der Pharmazie oder der Chemie, aber trotz der zahlreichen, höchst wichtigen Beobachtungen über die Natur der chemischen Lichtwirkungen, deren volle Bedeutung man erst viel später erkannte, war man der Erzeugung von Photographien und deren Fixierung nicht näher gerückt, als zu Zeiten Schulzes oder Wedgewoods, ja in den Schriften der Naturforscher der damaligen Zeit finden sich nicht einmal ernste Bestrebungen zur Lösung dieses Problems angedeutet.

Um so größer ist das Verdienst der beiden französischen Forscher Niepce und Daguerre, welche jahrzehntelang mit bewunderungswürdiger Ausdauer im stillen an der Erzeugung von Lichtbildern in der Camera obscura und an deren Fixierung, sowie an der Herstellung von Druckplatten auf photographischem Wege arbeiteten; in der Tat wurde die Welt durch die Veröffentlichung der „Daguerreotypie“ im Jahre 1839 aufs äußerste überrascht. Wie die Erfindung Niepce und Daguerres aus unbedeutenden Anfängen sich entwickelte, soll im folgenden geschildert werden.



SECHZEHNTES KAPITEL.

NICÉPHORE NIEPCE UND DAGUERRE.

Joseph Nicéphore Niepce[1]) war am 7. März 1765 in Châlon-sur-Saône in Frankreich geboren.[2]) Er erhielt mit seinem älteren Bruder Claude und dem jüngeren Bernard eine sorgfältige Erziehung und war von seinem Vater für den priesterlichen Stand bestimmt. Im Priesterseminar „Pères de l'Orafoire" absolvierte er seine Studien, wirkte dann als Lehrer an demselben Seminar, da er noch zu jung war, um die Priesterweihe zu empfangen.

Die französische Revolution und die damit verbundenen Kriege waren die Veranlassung, daß er eine militärische Laufbahn einschlug und 1789 in die französische Armee eintrat; am 10. Mai 1792 war er Leutnant. Er machte unter dem General Frottier 1794 die Feldzüge in Italien mit und verwaltete 1795—1801 den Distrikt Nizza. In Nizza erkrankte er an einer epidemischen Krankheit, heiratete nach seiner Wiederherstellung seine Pflegerin und verließ den Militärdienst. Sein Bruder Claude Niepce, welcher gelernter Mechaniker war, ging zur See. Beide Brüder kehrten in ihr Vaterhaus im Jahre 1801 zurück und beschäftigten sich mit der Konstruktion einer Maschine, welche als

1) Die Schreibweise Niépce wurde von ihm (Nicéphore) selbst bei seinen Briefen gebraucht und ist auch von Fouque in seinem Werke „La vérité sur l'invention de la Photographie" durchgeführt worden. Dagegen bediente sich der aus derselben Familie stammende Cousin Nicéphore Niepces — d. i. Niepce de St. Victor — der Schreibweise Niepce ohne Akzentes (sowohl für sich, als mit Bezug auf Nicéphore Niepce), so daß in der Familie Niepce auf die Anwendung des Akzent wenig Gewicht gelegt worden zu sein scheint. Diese Schreibweise Niepce, welcher sich Niepce de St. Victor stets in Druckwerken bediente, ist in obigem Kapitel beibehalten worden. Die Schreibweise Nièpce, die sich mitunter findet, ist jedoch ganz falsch.

2) Eine sehr ausführliche Lebensbeschreibung Joseph Nicéphore Niepces verdanken wir Ernst Lacan, welcher in der Zeitschrift „La Lumière". 1856. S. 151, 154, 167, 179 wertvolle biographische Daten lieferte. — Das meist benutzte Quellenwerk über Niepce ist aber Fouques „La verité sur l'invention de la Photogr. 1867.

Motor für große Schiffe dienen sollte und durch die Entzündung von Lycopodiumstaub gemischt mit Luft in Bewegung gesetzt wurde. Diese Maschine nannten sie „Pyréolophore“ und erhielten mittels eines Dekretes von Napoleon am 20. Juli 1807 (datiert von Dresden) ein Patent auf ihre Erfindung. Ferner beschäftigten sich die Brüder Nicéphore und Claude Niepce noch mit der Herstellung von Indigoblau aus Färber-Waid („pastel“), worauf die französische Regierung die öffentliche Aufmerksamkeit gelenkt hatte; sie waren jedoch nicht imstande, die zu einer Verwertung im großen erforderliche Menge des Farbstoffextraktes zu gewinnen.

Inzwischen hatte die Erfindung der Lithographie nicht nur in Deutschland, sondern auch in Frankreich großes Aufsehen gemacht. Die Lithographie war gegen Ende des 18. Jahrhunderts von Alois Senefelder erfunden und um das Jahr 1802 durch den Erfinder selbst, allerdings ohne Erfolg, nach Frankreich gebracht worden; gegen 1812 interessierte sich der Graf Charles Philibert de Lasteyrie-Dussaillant, ein angesehener französischer Agronom und Schwiegersohn des berühmten General La Fayette, mit mehr Erfolg für die Lithographie. Er ging im Jahre 1812 nach München, um diese neue Kunst zu erlernen, kehrte aber nach Frankreich infolge des unglücklichen Krieges, den Napoleon gegen Rußland führte, zurück. Nach der Restauration (1814) begab er sich wieder nach Bayern, nahm Arbeiter auf, kaufte lithographische Utensilien und errichtete hierauf in Paris eine lithographische Anstalt. Jetzt erst wurde die Lithographie in Frankreich mit Enthusiasmus aufgenommen und zahlreiche Personen wollten diese neue Methode versuchen.

Auch Nicéphore Niepce interessierte sich für die Lithographie und versuchte im Jahre 1813 Kalksteine zu diesem Zwecke zu verwenden, wie der Sohn Nicéphores (Isidore Niepce[1]) viele Jahre später mitteilte; er überzog die Steine mit einem Firnis und gravierte und ätzte Zeichnungen mittels einer Säure ein. Jedoch hatten die ihm zur Verfügung stehenden Steine kein genügend feines und zu unregelmäßiges Korn und er ersetzte sie durch Platten von Zinn. Wir wissen nur aus den späteren Mitteilungen seines Sohnes Isidore, daß Nicéphore Niepce damals schon die Platten mit Firnissen einer eigenen Zusammensetzung überzog und hinter transparent gemachten Zeichnungen dem Lichte am Fenster aussetzte. Da Nicéphore Niepce gegen niemanden, außer seinem Bruder und seinem Sohne, über seine Experimente Erwähnung tat, so liegen keinerlei Dokumente aus jener Zeit vor. Jeden-

1) S. Fouque, La vérité sur l'invention de la Photographie. 1867. S. 49.

falls beschä [illegible] Niepce sich in den Jahren 1815—1816 viel mehr mit ihren mechanischen Erfindungen, besonders mit dem Pyréolophore, als mit heliographischen Versuchen. Claude Niepce war 1816 nach Paris übergesiedelt. Nicéphore war demzufolge mit seinen Versuchen auf sich selbst angewiesen und machte wieder Versuche mit



Fig 21. Joseph Nicephore Niepce.
Heliogravure von Dujardin nach einem Gemälde von Léonard Berger.
(Aus „Musée rétrospectif de la Classe 12 [Photographie].“ Paris 1903.)

der Lithographie. Den Gang der Arbeiten Nicéphores finden wir in der Korrespondenz mit seinem Bruder Claude, welche wichtige Dokumente für die Geschichte der Photographie sind.[1] In dem Briefe vom 1. April 1816 sprach er die Hoffnung aus, die Farben eines Bildes

1) Dieselben sind in dem Werke Fouques (La vérité sur l'invention de la Photographie. 1867) veröffentlicht.

fixieren zu können; am 12. April spricht er von einer Art künstlichem Auge, welches schließlich nichts anderes als eine Camera obscura ist; am 22. April teilt er seinem Bruder mit, daß ihm ein Unfall zugestoßen sei, indem ihm die Linse an seiner Kamera zerbrochen sei; im Briefe vom 5. Mai teilt er die Schwierigkeiten mit, mit welchen er bei der Beschaffung einer neuen Linse zu kämpfen hatte. Zum Glück fand sich ein Sonnenmikroskop seines Großvaters vor, dessen eine Linse eine brauchbare Brennweite für die Kamera Niepces hatte.

Am 9. Mai 1816 schreibt Nicéphore Niepce seinem Bruder Claude, daß er Bilder bloß mittels Sonnenlicht erhalten habe. Bereits am 19. Mai 1816 schickte er zwei heliographische Platten an Claude und am 28. Mai vier andere. Am 2. Juni 1816 schrieb er an Claude, daß er eine Substanz (die er nicht nennt) gefunden habe, welche sehr lichtempfindlich ist, und spricht die Hoffnung aus, daß er mit diesem Prozeß und mittels Säuren die auf metallischen Platten erhaltenen Bilder ätzen und auf diese Weise Gravuren herstellen könne, welche zur Vervielfältigung geeignet sein dürften.

Daraus ergibt sich, daß Nicéphore Niepce bereits im Mai 1816 die Heliographie erfunden und Proben davon abgesendet hat.

Die Art und Weise, wie Nicéphore Niepce experimentierte, geht aus einem Briefe hervor, welchen er am 16. Juni 1816 an seinen Bruder Claude richtete. Nicéphore schreibt: „Ich habe gelesen, daß eine alkoholische Lösung von Eisenchlorid, welche schön gelb ist, im Sonnenlichte bleicht und im Schatten seine ursprüngliche Farbe wieder annimmt. Ich imprägnierte mit dieser Lösung ein Stück Papier, welches ich trocknete; die dem Tageslichte ausgesetzte Partie wurde gebleicht, während die vor Licht geschützten Stellen gelb blieben. Aber diese Lösung zieht zu viel Feuchtigkeit aus der Luft an; ich wendete sie nicht mehr an, weil mir der Zufall eine bessere Substanz finden ließ. — Bedeckt man ein Stück Papier mit einer Schicht von „Safran de Mars“ und setzt es Chlordämpfen aus, so wird es schön gelb und bleicht rascher als das vorige aus. Ich habe beide in die Camera obscura gebracht, ... aber kein Lichtbild erhalten; vielleicht habe ich nicht genügend lange Zeit gewartet.“ Nicéphore versuchte auch Braunstein (Mangansuperoxyd), welcher in Chlorgas farblos wird, im Lichte zu entfärben. Am 20. April 1817 schreibt Nicéphore Niepce, daß er auf die Verwendung des Chlorsilbers Verzicht geleistet habe und an dessen Stelle eine andere Substanz gebrauchen wolle.

Nicéphore Niepce hatte, wie aus demselben Briefe hervorgeht, in einem Werk über Chemie gelesen, daß Guajakharz, welches gelblich grau ist, im Lichte schön grün wird, daß es neue Eigenschaften

erhalten und [illegible] Zustande zu seiner Auflösung ein s[illegible]ker rektifizierter Alkohol notwendig ist, als in seinem ursprünglichen Zustande. Er präparierte Papiere mit Guajak und erhielt allerdings ein Lichtbild, allein seine Versuche, die Bilder mit Alkohol zu fixieren waren vergeblich. Ferner las er in Klaproths „Dictionnaire de chimie", daß A. Vogel die Lichtempfindlichkeit des Phosphors[1]) genau beschrieb und hoffte durch Anwendung von „Alcohol de Lampadius", d. i. Schwefelkohlenstoff, das Lichtbild zu fixieren, da Nicéphore Niepce äußerte, daß hierin nur der weiße Phosphor (nicht aber der rote Phosphor, welcher im Lichte entsteht) löslich ist.[2])

Daraus geht hervor, daß Nicéphore Niepce in den photochemischen Forschungen der damaligen Zeit seine Anregung fand, und daß seine Idee, Asphalt als lichtempfindliche Substanz zu verwenden, wahrscheinlich durch die von Hagemann im Jahre 1782 zuerst gefundene und von späteren Naturforschern mit Vorliebe weiter untersuchte Lichtempfindlichkeit des Guajakharzes[3]) veranlaßt worden war; Nicéphore Niepce hat, wie aus seinen Briefen hervorgeht, beim Guajak die Fixierung der Lichtbilder mittels Alkohol versucht, allerdings mit schlechtem Erfolge: die auffallende Farbenänderung des Guajaks ließ jedoch Zweifel über eine erfolgte Lichtwirkung nicht aufkommen. Daß zahlreiche andere Harze aber auch lichtempfindlich sind, hatte bereits Senebier im Jahre 1782 gezeigt (s. S. 73). Bei seinen weiteren Versuchen mag Nicéphore Niepce wahrscheinlich auch auf den Asphalt gekommen sein, der ihm wohl zur Hand gewesen sein dürfte, weil er (wie oben erwähnt) schon im Jahre 1813 Gravuren in Metall ätzte und bekanntlich die als Ätzgrund verwendeten Firnisse damals — ebenso wie heute — zumeist Asphalt enthielten.

Im Jahre 1817 begab sich Claude Niepce nach London, um den „Pyréolophore" zu verwerten.

Leider sind nur wenige Briefe von Nicéphore Niepce aus der Zeit vom Juli 1817 bis Mai 1826 erhalten, so daß über die Fortschritte der Heliographie in diesem Zeitraume nicht viel bekannt ist. Jedoch arbeitete er emsig in seinem Hause in Gras bei Châlon an seinen

1) Dieselbe war von Böckmann im Jahre 1800 zuerst angegeben und von A. Vogel im Jahre 1812 genauer studiert worden (s. o.).

2) Es ist nicht uninteressant, daß von Poirson im Jahre 1886 diese Methode des Kopierens auf einer Schicht Phosphor (auf Stein) und Fixieren des Bildes von rotem Phosphor mit Schwefelkohlenstoff neuerdings nacherfunden wurde. (Phot. Mitt. Bd. 23, S. 129.)

3) Hierher gehören die von mir bereits oben namhaft gemachten späteren Forscher: Senebier (1782) S. 72, Wollaston (1802) S. 99 u. ff.

photographischen Experimenten; dieses Wohnhaus Niepces, welches später als Museum der Arbeiten Niepces erhalten und mit einer Inschrift versehen wurde, ist in Fig. 22 abgebildet.

Aus einem Briefe vom 19. Juli 1822 von Nicéphore Niepce an seinen Bruder Claude erfahren wir, daß der erstere ein Portrat Pius VII. auf Glas reproduziert hatte, welches die Bewunderung aller erregte, welche die Reproduktion sahen. Der General Poncet du Maupas, ein Cousin der beiden Niepce, sah das Porträt und erbat es sich von Nicéphore Niepce. Er nahm es auf seinen Reisen mit und als eines Tages ein Bewunderer dieser Arbeit die Glasplatte zufällig aus



Tafel mit der Inschrift, daß dies das Haus ist, wo Niepce 1822 die Photographie entdeckte

Fig. 22. Nicéphore Niepces Wohnhaus in Gras bei Châlon.
(Photographie von George W. Brown in London.)

der Hand fallen ließ, zerbrach sie und so ging die alteste Photographie von Nicéphore Niepce, welche in fremde Hände gelangte, verloren.[1])

In einem anderen Briefe, vom 3 September 1824, teilte Nicéphore mit, daß es ihm gelungen sei, die Umrisse einer Ansicht in der Camera obscura abzubilden.

In der Tat besitzt das Museum in Châlon-sur-Saône zwei Zinnplatten, wovon die eine eine Landschaft zeigt, die andere ein Bild

1) Fouque, Invention de la Photographie, S. 108. — Auch Chevreul, La verité sur l'invention de la Photographie. (Journal de Savants. 1873.)

eines Christus am Kreuz, mit der Angabe „Dessin héliographique, inventé par J. N. Niepce 1825“.

Um diese Zeit beginnen die Beziehungen zwischen Nicéphore Niepce und Daguerre. Der Oberst Niepce, ein Cousin Nicéphores, kam am 12. Januar 1826 nach Paris und begab sich zu den damals sehr berühmten Optikern Vincent und Charles Chevalier, um optische Gegenstände, namentlich eine Camera obscura mit einem „Prisme ménisque“ [1]) zu kaufen, um welche ihn Nicéphore ersucht hatte. Gesprächsweise erwähnt der Oberst, daß sein Cousin Nicéphore sich mit Versuchen beschäftigte, die Bilder der Camera obscura zu fixieren und er zeigte ihnen eine Probe einer Heliographie Niepces, welche ihr Erstaunen erregte. Charles Chevalier teilte seinerseits mit, dass auch in Paris sich ein Maler, namens Daguerre, mit derselben Idee befasse.

Nun ereignete sich ein höchst merkwürdiger Zufall, welchen Arthur Chevalier in seinem Werke „Etude sur la vie et les travaux scientifiques de Charles Chevalier“ (Paris 1862) erzählt. Einige Tage nach dem Besuche des Oberst Niepce kam zu den Optikern Chevalier ein fremder junger Mann, welcher eine billige Camera obscura kaufte und äußerte: „es tue ihm sehr leid, daß seine Mittel ihm nicht erlauben, eine bessere Kamera (Appareil à prisme) zu kaufen, denn mit einem solchen hoffe er das Bild auf der matten Scheibe der Kamera besser fixieren zu können“. Gleichzeitig wies er positive Bilder auf Papier vor, von welchen er sagte, daß sie durch Lichtwirkung hergestellt seien. Später brachte er an Chevalier ein Fläschchen mit einer braunen, angeblich lichtempfindlichen Flüssigkeit. Chevalier konnte kein Resultat damit erhalten, auch Daguerre nicht (dem Chevalier davon erzählt hatte), man wartete auf die Rückkehr des Unbekannten ... jedoch vergeblich; er kam niemals wieder.

Jedoch sprach Chevalier, nach diesen erfolglosen Versuchen mit der braunen Flüssigkeit, mit Daguerre, daß auch Nicéphore Niepce sich mit heliographischen Versuchen befasse; er gab dem Daguerre die Adresse Niepces und riet ihm, sich mit demselben in Verbindung zu setzen. Daguerre wies anfangs diesen Vorschlag zurück, aber später besann er sich eines anderen und schrieb einige Tage nachher (gegen Ende Januar 1826) an Nicéphore Niepce.

Nicéphore Niepce hatte inzwischen seine heliographischen Arbeiten fortgesetzt und im Jahre 1824 ein Porträt auf Zinn (Porträt

1) Dieses „Prisme ménisque“ war ein von den Brüdern Chevalier erfundenes optisches Instrument mit einem Glaskörper, welcher einerseits konkav, andererseits konvex war.

des Kardinals Georges d'Amboise, Minister Louis' XII.) hergestellt. Betreffs dieser Gravure erfahren wir zum ersten Male, durch die Mitteilung seines Sohnes Isidore Niepce,[1]) die Methode, welche Nicéphore damals angewendet hatte; es war eine Lösung von Asphalt in Dippels animalischem Öle,[2]) welche auf die Zinnplatte aufgetragen war und durch „ein Lösungsmittel" fixiert und dann geätzt wurde. Nicéphore sendete die Platte, um sie tiefer zu gravieren, an Lemaître, einen geschickten Pariser Graveur. Diese Photographie, ohne Zweifel die älteste photographische Reproduktion (Heliogravure) schenkte später Isidore Niepce, der Sohn Nicéphore Niepces, dem Museum in Châlon. Bei der Pariser Weltausstellung 1900 war diese Heliogravure in der Klasse 12 (Musée rétrospectif, Photogr.) ausgestellt und ist im Bericht des Ausstellungskomitees[3]) abgebildet; mit Genehmigung dieses Komitees wurde diese erste Heliogravure in Fig. 23 für diese „Geschichte" reproduziert. Am 1. Januar 1827 schickte Niepce an Lemaître bereits zwei Kupferplatten, welche zum Ätzen bereit waren, und kurz danach fünf mit Essigsäure schwach geätzte Zinnplatten, und schreibt, daß er insbesondere sich damit beschäftigte, mittels der Kamera Gravuren zu erhalten.

Mittlerweile war der in London befindliche Bruder Claude erkrankt und Nicéphore reiste über Paris nach London. Er hielt sich einige Tage in Paris auf, und sah (1827) nicht nur Daguerre, sondern auch Lemaître. In dieser Epoche spricht Nicéphore enthusiastisch von dem Diorama Daguerres (s. u.) und teilt in einem Briefe vom 4. September 1827 an seinen Sohn Isidore mit, daß Daguerre die Bilder der Camera obscura auf phosphoreszierenden Substanzen aufgefangen habe, „welche Substanz begierig Licht aufsaugt, aber nicht lange zurückhalten kann".

Als Nicéphore nach London kam, traf er seinen Bruder Claude schwer krank an. Gelegentlich eines Aufenthaltes in Kew lernte er das Mitglied der Royal Society in London, Francis Bauer, kennen, und wünscht durch ihn ein „Memoire" nebst Gravuren der Royal Society

1) Brief Isidore Niepces an Fouque vom 10. März 1867, also vierzig Jahre später! (Fouque a. a. O. S. 122.)

2) Es scheint mir kein bloßer Zufall zu sein, daß Nicéphore Niepce gerade Dippels animalisches Öl (durch trockene Destillation von Knochen erhalten) zur Auflösung benutzte, sondern es mag ihm die Beobachtung älterer Chemiker über die Lichtempfindlichkeit dieses Öles bekannt gewesen sein (s. S. 110 und 113; Swindern im Jahre 1805 und Link im Jahre 1808); die Idee liegt nicht so fern, daß man die Lichtempfindlichkeit dieses Öles mit jener des Asphalts kombiniere.

3) Rapport du Comité d'installation. Musée rétrospectif de la Classe 12 Exposit. universelle 1900. Paris 1903. S. 11.

habend ge[illegible] Diora[illegible]
hängenden Malerei ve[illegible]affte Daguerre die [illegible]ttel zu seinen photographischen Experimenten und zur Fortführung des Betriebes seiner Unternehmung, bis 1839 eine Feuersbrunst das Diorama und seine Einrichtung zerstörte (s. weiter unten).

Fig. 26 veranschaulicht (nach Tissandier, Les merveilles de la Photographie, Paris 1874) eine solche Vorführung im Daguerre-Diorama im Jahre 1822.



Fig. 26. Daguerres Diorama.

Das Diorama Daguerres bestand aus Gemälden, worin die Änderungen in der Beleuchtung (Tages- und Abendbeleuchtung usw.) künstlich nachgeahmt wurden; in einzelnen Fällen war damit das Verschwinden und Sichtbarwerden der Figuren verbunden. Diese Effekte wurden dadurch erreicht, daß die Bildfläche auf beiden Seiten bemalt und bald von vorn, bald von rückwärts beleuchtet war. Es kam dann das Bild eines und desselben Gegenstandes unter geänderten Umständen zum Vorschein, z. B. der Vesuv im auffallenden Licht für den Tag, im durchgelassenen Licht für die Nacht.

In Fig. 27 sehen wir ein Porträt Daguerres, aus dem Ende der zwanziger Jahre des vorigen Jahrhunderts stammend; die in Fig. 28 abgebildete Daguerre-Büste (s. S. 167) stellt ihn gleichfalls aus jener Zeit dar.

Ein wohlerhaltenes Panoramagemälde von Daguerres Hand befindet sich hinter dem Altar der Kirche in Bry-sur-Marne, welches

graphische Ätzungen. Betreffs der letzteren sagte Nicéphore ausdrücklich, daß die Gravuren durch Druckerschwärze auf Papier vervielfältigt werden können; nähere Details über die Herstellung gab er nicht an.[1]) Im Januar 1828 kehrte Nicéphore nach Frankreich zurück; Claude starb zu Kew Green am 10. Februar desselben Jahres.

Niepce sandte dann durch Mr. Aiton Proben seines Verfahrens dem englischen Könige ein, aber mit keinem besseren Erfolge. Er wohnte nicht weit von Kew und während seines Aufenthaltes machte er ein Bild von der Kirche in Kew, welches sich noch im British Museum befinden soll.

Wir müssen uns jetzt etwas näher mit Daguerre befassen.

Louis Jacques Mandé Daguerre war am 18. November 1787 zu Cormeilles-en-Parisis in Frankreich geboren.[2])

Daguerres Vater war erster Gerichtsdiener[3]) in Cormeilles-en-Parisis (Seine-et-Oise), verließ aber diesen Ort und zog nach Orléans als Beamter der Königlichen Staatsdomäne. Der junge Daguerre, der Talent zum Zeichnen zeigte, trat im Alter von 16 Jahren ins Atelier des renommierten Dekorationsmalers Degatti, leistete Gutes in Per-

1) Bei seinem Aufenthalte in England (1827) gab Niepce einem Herrn Cussel in Kew bei London eines seiner Bilder. Der letztere schrieb auf die Rückseite des Bildes: „Dieses Prototyp (ohne Zweifel irrtümlich statt „Phototyp") wurde mir zu Kew im Jahre 1827 von Herrn Niepce gegeben, dem man die Erfindung dieser Kunst verdankt". Jos. Ellis zu Brighton hatte das Bild noch Ende der fünfziger Jahre in den Händen Cussels gesehen und wünschte es zu erwerben, was ihm dieser abschlug, da er selbst hohen Wert auf den Besitz desselben legte. Ellis ließ jedoch das Bild nicht mehr aus den Augen und als Cussel zu Beginn der sechziger Jahre gestorben und dessen Nachlassenschaft verkauft worden war, stellte er Nachforschungen danach an und fand das Bild in den Händen eines Trödlers, welcher es für eine Silberplatte gehalten hatte. Die Rückwand war abgekratzt worden, um sich davon zu überzeugen, aber er erkannte in der Folge, daß das Metall Zinn und nicht Silber sei, welchem Umstande allein es zuzuschreiben sein dürfte, daß das historisch wichtige Stück nicht in dem Tiegel eines Schmelzers seinen Untergang gefunden hat: Ellis kaufte das Bild und bewahrte es mit Sorgfalt auf. Es war eine in der Camera obscura auf einer asphaltierten Zinnplatte erhaltene Reproduktion eines Stiches. (Photograph. News. Juli 1862. Horns Photogr. Journ. Bd. 19, S. 4.)

2) Vergl. über Daguerres Biographie auch Colsons „Memoires originaux des créatures de la Photographie", Paris 1898; ferner Blanquart-Evrard, La Photographie ses Origines, Lille 1870. — Mentienne, La découverte de la Photographie en 1839. Paris 1892. — In Poggendorffs „Biogr.-liter. Handwörterbuche zur Geschichte der exakten Wissenschaften" (1863, I, S. 509) ist das Geburtsjahr Daguerres irrtümlich mit 1789 angegeben.

3) Es ist nicht richtig, daß Daguerres Eltern Bauern in der Normandie waren, wie mitunter angegeben wird.

spektive und Beleuchtung, arbeitete später in Gemeinschaft mit Prévost an vielen Panoramen (Rom, Neapel usw.) und assoziierte sich mit Bouton 1822 zur Erfindung und Konstruktion seines Dioramas.

Daguerre behandelte die Licht- und Beleuchtungseffekte mit staunenswerter Geschicklichkeit und stattete eine Anzahl von Opern auf Pariser Bühnen aus. Insbesondere wurde er durch das von ihm erfundene Diorama bekannt, welches er im Jahre 1822 in Paris errichtete.

Daguerres Diorama befand sich in Paris, Rue de Marais Nr. 15. Es war ein einfaches Haus mit einem Maleratelier und ist in Fig. 24 abgebildet.[1])

Daselbst führte Daguerre auch die Direktionsgeschäfte seines Unternehmens. Trotzdem daß ihn damals schon seine Versuche zur Herstellung von Lichtbildern sehr in Anspruch nahmen, leitete er sein Diorama auch geschäftlich, wie untenstehend faksimil abgedruckter Brief Daguerres vom Jahre 1830, dessen Original sich in den Sammlungen der Wiener Photographischen Gesellschaft befindet, zeigt.

Das in Fig. 25 reproduzierte Schreiben Daguerres lautet in deutscher Sprache:

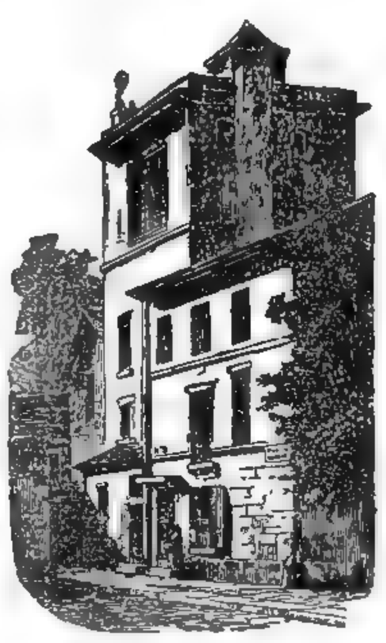


Fig. 24. Gebäude von Daguerres Diorama in Paris, Rue de Marais Nr. 15.

Paris, 1. Juli 1830.

Werter Herr Dauptain!

Da es mir gestern unmöglich war den letzten Wechsel von 548 Franks zu bezahlen, so habe ich mich zu den Herren Camus und Cotu begeben und sie gebeten mir bis morgen Freitag Zeit zu lassen, was die Herren gerne auf ein Wort von Ihnen tun werden. Haben Sie die Gefälligkeit und übergeben Sie dieses Wort dem Überbringer.

Ihr ganz ergebener

Daguerre.

Herren Camus und Cotu, Rue des Arcis Nr. 17.

Man ersieht aus diesem Schreiben, daß Daguerre damals manchmal in Geldverlegenheit war; trotzdem konnte er als ziemlich wohl-

1) Nach Tennant and Wards „The Photominiature", März 1904, S. 550.

Diorama.

Direction rue des Marais
Maison du Diorama.

Paris, le 1 Juillet 1830

Mon cher Mr Dauptain

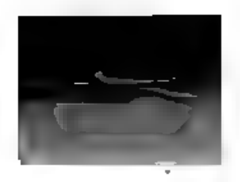
N'ayant pas pu solder hier le dernier billet de 548.# je suis allé trouver MM. Camus et Cota, les prier de m'accorder jusqu'au demain vendredi. ces gens feront bien volontiers avec un mot de vous. veuillez avoir cette obligeance et le remettre au porteur

votre tout devoué

Daguerre

MM. Camus et Cota rue des Arcis N. 17.

Fig. 25. Reproduktion eines Originalbriefes von Daguerre.



habend gelten. Das Erträgnis des Dioramas und der damit zusammenhängenden Malerei verschaffte Daguerre die Mittel zu seinen photographischen Experimenten und zur Fortführung des Betriebes seiner Unternehmung, bis 1839 eine Feuersbrunst das Diorama und seine Einrichtung zerstörte (s. weiter unten).

Fig. 26 veranschaulicht (nach Tissandier, Les merveilles de la Photographie, Paris 1874) eine solche Vorführung im Daguerre-Diorama im Jahre 1822.

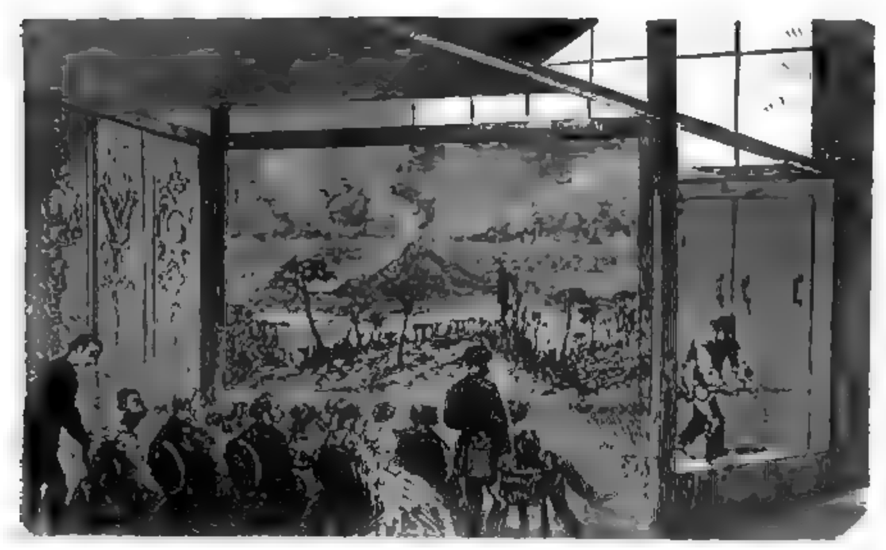


Fig. 26. Daguerres Diorama.

Das Diorama Daguerres bestand aus Gemälden, worin die Änderungen in der Beleuchtung (Tages- und Abendbeleuchtung usw.) künstlich nachgeahmt wurden; in einzelnen Fällen war damit das Verschwinden und Sichtbarwerden der Figuren verbunden. Diese Effekte wurden dadurch erreicht, daß die Bildfläche auf beiden Seiten bemalt und bald von vorn, bald von rückwärts beleuchtet war. Es kam dann das Bild eines und desselben Gegenstandes unter geänderten Umständen zum Vorschein, z. B. der Vesuv im auffallenden Licht für den Tag, im durchgelassenen Licht für die Nacht.

In Fig. 27 sehen wir ein Porträt Daguerres, aus dem Ende der zwanziger Jahre des vorigen Jahrhunderts stammend; die in Fig. 28 abgebildete Daguerre-Büste (s. S. 167) stellt ihn gleichfalls aus jener Zeit dar.

Ein wohlerhaltenes Panoramagemälde von Daguerres Hand befindet sich hinter dem Altar der Kirche in Bry-sur-Marne, welches

über Anregung eines Fräulein von Rigny entstand, welche zu Daguerres Zeit in Bry lebte. Diese sehr gelehrte Dame[1]) oblag



Fig. 3. Louis Jacques Daguerre
Reproduktion nach einer Lithographie von Aubert
Aus Musée rétrospectif de la Classe 12 „Photographie" Paris 1903

wissenschaftlichen Studien und nahm Unterricht in Astronomie bei Laplace und Bouvard. Sie interessierte sich für Daguerre und

1) Sie starb 1857 auf ihrem Schlosse Bry im Alter von 82 Jahren.

ließ ein Ge
Platz für da... ...ld zu ...ffen, ließ sie auf ihre Ko... ein Z
bau in der Kirche hinter dem Altar machen. Daguerre ar i



Fig. 28. Modell der Büste Daguerres,
für das Monument in Bry-sur-Marne von Elisa Bloch ausgeführt.

sechs Monate eifrig, oft fünfzehn Stunden in einem Tage an diesem Bilde, welches das Innere einer gotischen Kathedrale vorstellt und den guten perspektivischen Effekt seiner „Diorama“ erkennen



läßt.[1]) Fig. 29 zeigt die Reproduktion dieses Interieurs nach einer Photographie, welche Herr Demaria in Paris dem Verfasser dieser „Geschichte“ freundlichst zur Verfügung stellte.

Aber neben diesen künstlerischen Arbeiten beschäftigte sich Daguerre auch anhaltend mit physikalischen Studien, besonders über das Licht und dessen Wirkungen. Er scheint jedoch damals bloß mit phosphoreszierenden Substanzen gearbeitet zu haben (s. o.) und seine Studien wendete er hauptsächlich der Camera obscura zu. Daguerre verbesserte die Camera obscura dadurch, daß er an Stelle der früher



Fig. 29. Interieur der Kirche in Bry-sur-Marne.
Im Hintergrunde, hinter dem Altare, mit einem von Daguerre gemalten Diorama.

allgemein gebräuchlichen bikonvexen Linse die von Wollaston (1812) eingeführte neuere Form der periskopischen Linse (s. Kap. „Objektive“) wählte; die optischen Behelfe lieferte ihm der renommierte Optiker Charles Chevalier im Palais-Royal in Paris, mit welchem er auch öfter verkehrte. Es wurde bereits oben mitgeteilt, wie Chevalier die Veranlassung bot, daß sich Niepce und Daguerre einander näherten, in Korrespondenz und in persönlichen Verkehr traten.

---

1) Mentienne, „La Decouverte de la Photogr. en 1839“, Paris 1892 (P. Dupont). — G. E. Brown, „The Amateur-Photographer“ 1904, Bd. 39, S. 411.

Anfang … r bei … its, infolge der gege… Besorgnis, zu viel von den gewonnenen Resultaten preiszugeben, ein sehr zurückhaltender. Nicéphore Niepce brachte die Angelegenheit im Jahre 1829 zur Entscheidung, indem er an Daguerre einen Antrag stellte, sich mit ihm zu vereinigen zur weiteren Vervollkommnung der heliographischen Prozesse.

Am 14. Dezember 1829 wurde ein notarieller Vertrag zwischen Nicéphore Niepce und Daguerre geschlossen, zu welchem Zwecke Daguerre eigens nach Châlon gekommen war. In diesem Vertrage, welcher von Niepce und Daguerre unterzeichnet wurde, heißt es im 1. Artikel: „Zwischen Niepce und Daguerre wird eine Gesellschaft gebildet, um zusammen zu wirken für die Verbesserung der von M. Niepce gemachten und von Daguerre vervollkommneten Erfindung.

Bei der historischen Wichtigkeit dieses Vertrages geben wir denselben genau wieder:

Grundlagen des vorläufigen Vertrages

zwischen den Unterzeichneten, Herrn Joseph Nicéphore Niepce, Grundbesitzer, wohnhaft zu Châlon-sur-Saône, Departement Saône-et-Loire, einerseits und Herrn Louis Jacques Mandé Daguerre, Kunstmaler, Mitglied der Ehrenlegion, Verwalter des Dioramas, wohnhaft zu Paris im Diorama, andererseits,

welche, um die Bildung einer von ihnen geplanten Gesellschaft herbeizuführen, vorläufig folgendes festgesetzt haben:

Herr Niepce hat in dem Bestreben, durch ein neues Mittel ohne Zuhilfenahme eines Zeichners die Ansichten, welche die Natur bietet, zu fixieren, Untersuchungen angestellt, deren Resultate in zahlreichen die Erfindung bestätigenden Proben vorliegen. Diese Erfindung besteht in der von selbst vor sich gehenden Reproduktion der in der Dunkelkammer aufgenommenen Bilder.

Herr Daguerre, dem er Mitteilung von seiner Erfindung gemacht hat, erbietet sich, da er ihren Wert mit Interesse anerkannt hat, zumal sie einer großen Vervollkommnung fähig ist, sich mit Herrn Niepce zu vereinigen, um diese Vervollkommnung zu erreichen und alle nur möglichen Vorteile aus diesem neuen Industriezweig zu ziehen.

Nach dieser Auseinandersetzung haben die Kontrahenten in folgender Weise die vorläufigen und grundlegenden Satzungen ihrer Vereinigung festgesetzt:

Art. 1. Unter der Firma Niepce-Daguerre wird zwischen den Herren Niepce und Daguerre eine Gesellschaft zur gemeinschaftlichen Arbeit an der Vervollkommnung der erwähnten, von Herrn Niepce gemachten und von Herrn Daguerre vervollkommneten Erfindung gegründet.

Art. 2. Die Dauer dieser Gesellschaft wird mit 10 Jahren vom 14. Dezember des laufenden Jahres ab festgesetzt, vor diesem Termin kann die Gesellschaft ohne beiderseitige Zustimmung der Parteien nicht aufgelöst werden. Im Fall des Ablebens eines der beiden Gesellschafter tritt für denselben in die Gesellschaft für den Rest der noch nicht abgelaufenen 10 Jahre sein Rechtsnachfolger ein; auch darf im Fall des Ablebens eines der beiden Teilhaber die erwähnte Erfindung nur unter den beiden Namen, welche in Art. 1 angegeben sind, veröffentlicht werden.

Art. 3. Sofort nach der Vollziehung des gegenwärtigen Vertrages hat Herr Niepce Herrn Daguerre unter dem Siegel des Geheimnisses, welches bei einer in allen Kosten, Schäden und Zinsen bestehenden Konventionalstrafe zu wahren ist, das Prinzip, auf welchem seine Erfindung beruht, mitzuteilen und ihm die genauesten und eingehendsten Dokumente über die Natur, die Anwendung und die verschiedenen Verwendungen der sich daran anknüpfenden Verfahren zur Verfügung zu stellen, um dadurch mehr Übereinstimmung und Beschleunigung in die Untersuchungen und Versuche zu bringen, welche auf die Vervollkommnung und Ausnutzung der Erfindung gerichtet sind.

Art. 4. Herr Daguerre verpflichtet sich, bei Vermeidung der erwähnten Konventionalstrafe, das größte Schweigen zu bewahren, sowohl hinsichtlich des grundlegenden Prinzips der Erfindung, als hinsichtlich der Natur, der Verwendung und Anwendungen der Verfahren, welche ihm mitgeteilt werden sollen, und außerdem so viel als möglich an den für nötig erachteten Verbesserungen mitzuarbeiten unter Einsetzung seiner Kenntnisse und seiner Talente.

Art. 5. Herr Niepce bringt in die Gesellschaft ein und übereignet derselben seine Erfindung, welche den Wert der Hälfte des Ertrages darstellt, dessen sie fähig ist, und Herr Daguerre bringt eine neue Anordnung der Dunkelkammer, seine Talente und seine Geschicklichkeit ein, welche der anderen Hälfte des erwähnten Ertrages gleich geachtet werden.

Art. 6. Sofort nach Ausfertigung des gegenwärtigen Vertrages hat Herr Daguerre unter dem Siegel des Geheimnisses, welches bei einer in allen Kosten, Schäden und Zinsen bestehenden Konventionalstrafe zu wahren ist, Herrn Niepce das Prinzip mitzuteilen, auf welchem die Vervollkommnung beruht, welche er an der Dunkelkammer angebracht hat, und ihm die genauesten Dokumente über die Natur der erwähnten Vervollkommnung zur Verfügung zu stellen.

Art. 7. Die Herren Niepce und Daguerre haben zur gemeinsamen Kasse je zur Hälfte die zur Gründung dieser Gesellschaft nötigen Geldmittel einzuzahlen.

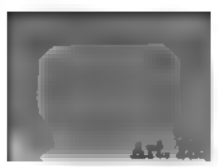
Art. 8. Sollten die Gesellschafter es für angebracht halten, die erwähnte Erfindung mittels des Prozesses des Gravierens zur Anwendung zu bringen, d. h. die Vorteile festzustellen, welche für einen Graveur aus der Anwendung der erwähnten Verfahren entspringen könnten, so verpflichten sich die Herren Niepce und Daguerre, keine andere Persönlichkeit als Herrn Lemaître zur Ausführung der erwähnten Anwendung zu wählen.

Art. 9. Bei Abschluß des endgültigen Vertrages ernennen die Gesellschafter unter sich den Direktor und den Kassierer der Gesellschaft, welche ihren Sitz in Paris hat. Der Direktor hat die von den Gesellschaftern festgesetzten Unternehmungen zu leiten, der Kassierer die durch den Direktor im Interesse der Gesellschaft ihm überwiesenen Guthaben einzuziehen und Zahlungsanweisungen zu bezahlen.

Art. 10. Das Amt des Direktors und das des Kassierers laufen auf die Dauer des gegenwärtigen Vertrages. Wiederwahl ist zulässig. Eine Entschädigung für ihre Mühwaltung hat weder der Direktor noch der Kassierer zu beanspruchen, doch kann ihnen ein Gewinnanteil als Entschädigung bewilligt werden, wenn bei Abschluß des endgültigen Vertrages von den Gesellschaftern so bestimmt werden sollte.

Art. 11. Jeden Monat hat der Kassierer dem Direktor seine Abrechnungen und die Bilanz der Gesellschaft darzulegen, und alle Halbjahre teilen die Gesellschafter den Gewinn unter sich in der weiter unten festgesetzten Weise.

Art. 12. Die Abrechnungen des Kassierers und die Bilanz sind alle Halbjahre durch die Gesellschafter zu prüfen, zu vollziehen und zu entlasten.



Art. 1[illegible] — wähnten Erfind[illegible], wie diejenigen, welche an der Dunkelkammer angebracht werden, sind und bleiben Eigentum der beiden Gesellschafter, welche, wenn sie zu dem Ziele, welches sie sich gestellt haben, gelangt sein werden, auf Grundlage des gegenwärtigen Vertrages einen endgültigen Vertrag unter sich abschließen werden.

Art. 14. Der Gewinn der Gesellschafter aus dem Reinertrag der Gesellschaft fällt zur Hälfte an Herrn Niepce als Erfinder, zur Hälfte an Herrn Daguerre für seine Vervollkommnungen.

Art. 15. Alle Streitigkeiten, welche zwischen den Gesellschaftern aus dem gegenwärtigen Vertrage entstehen könnten, sind mit Ausschluß der Anrufung des Gerichtes endgültig durch Schiedsrichter zu entscheiden, welche von beiden Teilen in gütlicher Vereinbarung gemäß Art. 51 des Landesgesetzbuches zu berufen sind.

Art. 16. Im Falle der Auflösung der Gesellschaft ist die Liquidation durch den Kassierer nach gütlicher Vereinbarung allein, oder durch beide Gesellschafter gemeinschaftlich, oder endlich durch eine dritte Person auszuführen, welche sie in gütlicher Vereinbarung bestimmen, oder welche durch den zuständigen Richter auf Anrufen des geschäftsführenden Teilhabers bestimmt wird.

Genehmigt und unterschriftlich anerkannt.

J. N. Niepce.

Genehmigt und unterschriftlich anerkannt.

Daguerre.

Eingetragen ins Register zu Châlon-sur-Saône den 13. März 1830, f. 32 V. C. 9 und ff. Empfangen fünf Francs 50 Centimes, einschließlich des Zehnten.

Decordeaux.

Die Schlußklausel dieses wichtigen Vertrages bringen wir im getreuen Faksimile (Photozinkotypie) in Fig. 30, worin auch die authentischen Unterschriften J. N. Niepces und Daguerres ersichtlich sind.

In Artikel 3 dieses Vertrages verpflichtet sich Niepce, die Prinzipien seiner Erfindung genau zu beschreiben. Da dieses Aktenstück erhalten ist, so wissen wir, daß Niepce bereits vollkommen genau die heliographische Asphaltmethode kannte.

Diese „Notice sur l'Héliographie von Nicéphore Niepce", welche als Nachtrag zu dem erwähnten Vertrage vom Jahre 1829 geschrieben wurde, war von Daguerre selbst veröffentlicht worden und zwar in seiner „Historique et description des procédés du Daguerréotype et du Diorama; par Daguerre. Paris 1839." Dieselbe findet sich auch abgedruckt in Fouques zitiertem Werke. Ich gebe diese Stelle in extenso wieder. Nicéphore Niepce schrieb:

Die Entdeckung, die ich gemacht habe und die ich mit dem Namen Heliographie bezeichne, besteht darin, die durch die Camera obscura aufgenommenen Bilder durch die Wirkung des Lichts mit den Abstufungen der Tinten von Schwarz bis zu Weiß von selbst aufzufassen.

Grundbegriff dieser Entdeckung.

Das Licht im Zustand seiner Zusammensetzung und Zerlegung wirkt chemisch auf verschiedene Körper. Es wird von denselben eingesogen, vereinigt sich mit ihnen und teilt ihnen neue Eigenschaften mit. So vermehrt dasselbe die natürliche Dichtheit einiger dieser Körper, es macht sie sogar fest und mehr oder weniger unauf-

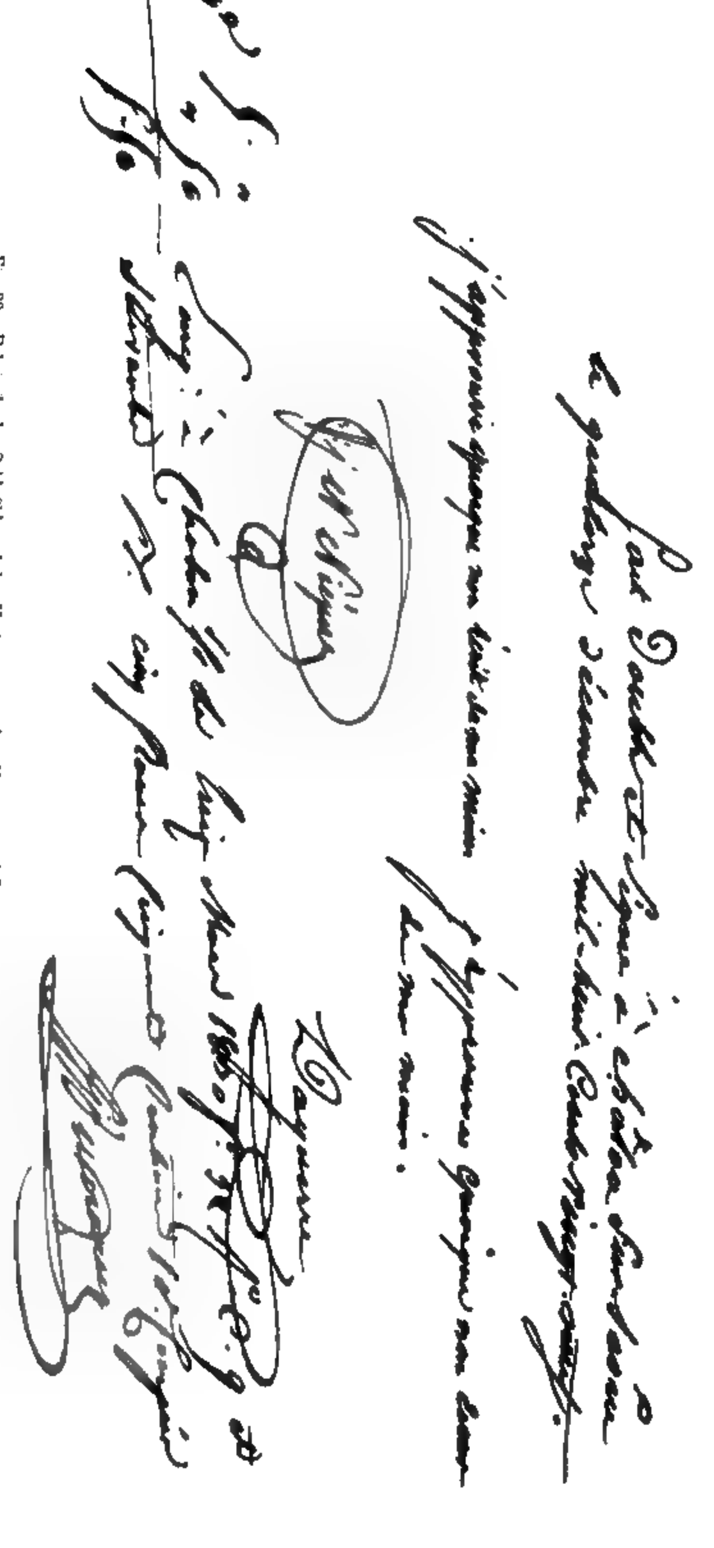


Fig. 80. Faksimile der Schlußklausel des Vertrages zwischen Niepce und Daguerre und ihre Unterschriften



...lich, je ...

wenigen Worten der Ur... der Entdeckung.

Erster Stoff. Zubereitung.

Die erste Substanz, welche ich anwende, diejenige, mit welcher mein Verfahren am besten glückt und die mehr unmittelbar zur Hervorbringung der Wirkung beiträgt, ist der **Asphalt** oder das sogenannte **Judenpech**, welches auf folgende Weise zubereitet wird:

Ich fülle ein Glas mit diesem pulverisierten Pech bis zur Hälfte und gieße sodann Tropfen für Tropfen Lavendelöl darauf, bis das Pech nichts mehr einsaugt und nun eben ganz davon durchdrungen ist. Sodann gieße ich noch so viel von diesem ätherischen Öl daran, daß es ungefähr drei Linien hoch über der Mischung steht, die man alsdann zudeckt und einer mäßigen Wärme aussetzt, bis das noch darauf gegossene ätherische Öl von dem Färbestoff des Judenpechs gesättigt ist. Wenn dieser Firnis nicht die nötige Konsistenz hat, so läßt man ihn in einer Kapsel verdunsten, indem man ihn vor Feuchtigkeit schützt, die ihn verändern und am Ende zersetzen würde. Diese Unannehmlichkeit ist besonders in der feuchten und kalten Jahreszeit für die Camera obscura zu befürchten.[1])

Wenn man eine kleine Masse dieses Firnisses mit einem Ballen von sehr zartem Leder kalt auf eine gut polierte Metallplatte, die mit Silber plattiert ist, aufträgt, so gibt sie diesem eine schöne rote Farbe und verbreitet sich darüber als ein sehr dünner und gleichförmiger Überzug. Man legt hierauf die Tafel auf eine heiße Platte, welche mit Papier mehrfach überdeckt ist, dem man dadurch seine Feuchtigkeit vorläufig genommen hat, und wenn der Firnis nicht mehr klebrig ist, so zieht man die Platte zurück, um sie wieder kalt werden und bei einer gemäßigten Temperatur, geschützt vor dem Einfluß einer feuchten Luft, vollends trocknen zu lassen. Ich darf nicht vergessen zu bemerken, daß hauptsächlich diese Vorsicht unerläßlich ist, wenn man den Firnis aufträgt. In diesem Falle genügt jedoch eine leichte Scheibe, in deren Mittelpunkt ein kurzer Stift befestigt ist, welchen man in dem Munde hält, um die Feuchtigkeit des Atems abzuhalten und zu verdichten.

Die so vorbereitete Platte kann unmittelbar hierauf der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt werden; aber auch wenn dieselbe hinlängliche Zeit zur Entwickelung der Wirkung ausgesetzt war, so zeigt doch nichts die wirkliche Existenz derselben an, denn der Eindruck bleibt unbemerkbar.

Es handelt sich daher darum, das Bild zu entwickeln, und hierzu gelangt man nur mit Hilfe eines Auflösungsmittels.

Von dem Auflösungsmittel.

a) Dasselbe zu bereiten.

Da dieses Auflösungsmittel nach dem Resultat eingerichtet werden muß, das man zu erhalten wünscht, so ist es schwer, die Verhältnisse seiner Zusammensetzung mit Genauigkeit zu bestimmen, aber unter gleichen Umständen ist es besser, daß es ein wenig zu schwach als zu stark sei. Dasjenige, welches ich vorzugsweise anwende, ist aus einem Teil Lavendelöl und sechs Raumteilen weißem Steinöl oder **Bergnaphta** zusammengesetzt. Die Mischung, welche zuerst milchig ist, wird nach zwei bis drei Tagen ganz hell. Sie kann mehrere Male hintereinander gebraucht werden; sie verliert ihre auflösende Eigenschaft erst dann, wenn sich die Sättigung nähert, was man

1) Diese Abhandlung wurde im Monat Dezember niedergeschrieben.

daran erkennt, daß die Flüssigkeit trüb und dunkelfarbig wird; man kann sie aber destillieren und wieder so gut als früher machen.

Wenn die Platte oder Firnistafel aus der Camera obscura genommen ist, so gießt man in ein Gefäß von Weißblech, welches 1 Zoll tief und länger und breiter als die Platte ist, eine so große Quantität von diesem Auflösungsmittel, daß die Platte ganz davon bedeckt wird. Man legt diese in die Flüssigkeit, und wenn man sie unter einem gewissen Winkel in schiefem Licht beobachtet, so sieht man den Eindruck nach und nach erscheinen und sich allmählich enthüllen, obgleich noch von dem Öl verdunkelt, das mehr oder weniger von Firnis gesättigt darüber fließt. Sodann nimmt man die Platte heraus und stellt sie senkrecht auf, um das Auflösungsmittel gut abfließen zu lassen. Wenn nichts mehr herabfließt, so schreitet man zu der letzten Operation, die nicht weniger wichtig ist.

Von der Abwaschung.

Art des Verfahrens dabei.

Es genügt hierzu eine sehr einfache Vorrichtung, die aus einer Tafel besteht, welche vier Fuß lang und etwas breiter als die Platte ist. Diese Tafel ist ihrer Länge nach von zwei Leisten umgeben, die einen hervorstehenden Rand von zwei Zoll Höhe bilden. Sie ist an ihren oberen Enden an einem Träger befestigt, mit Scharnieren, die es möglich machen, sich nach Gefallen auf- und abwärts zu bewegen, um dem Wasser, welches man darauf gießt, die nötige Geschwindigkeit zu geben. Das untere Ende der Platte mündet sich in ein Gefäß, das bestimmt ist, die herabfließende Flüssigkeit aufzunehmen.

Man legt die Platte auf diese abwärts geneigte Tafel und verhindert das Herabgleiten derselben durch zwei kleine Häkchen, welche jedoch nicht über die Dicke der Platte hervorragen dürfen. Man muß in der gegenwärtigen Jahreszeit (Winter) darauf bedacht sein, lauwarmes Wasser zu nehmen. Man schüttet dasselbe nicht auf die Platte selbst, sondern oberhalb derselben, auf das Brett, damit es dort einen Fall habe und die letzten Teile des an dem Firnis anhängenden Öls wegnehme.

Das Bild ist dann vollständig entwickelt und erscheint überall mit großer Schärfe, wenn die Operation gut ist, und besonders wenn man sich einer vervollkommneten Camera obscura bedienen konnte.[1])

Anwendungen des heliographischen Verfahrens.

Da der angewendete Firnis mit gleichem Erfolge auf Stein, Metall und Glas gebraucht werden kann, ohne daß die Behandlung irgend eine Veränderung erlitte, so werde ich mich nur bei der Art der Anwendung auf plattiertem Silber und auf Glas verweilen, indem ich ein für allemal darauf aufmerksam mache, daß bei den Abdrücken auf Kupfer man ohne Schaden der Firnismischung einen Beisatz von ein wenig Wachs, in Lavendelöl aufgelöst, geben kann.[2])

---

1) Diese Bemerkung des Herrn Niepce war nur hypothetisch, und die Erfahrung hat gezeigt, daß die achromatische Camera obscura, obwohl sie den Bildern eine größere Reinheit gibt, doch nicht die große Schärfe bei ihnen hervorgebracht hat, die Herr Niepce gehofft hatte. Anm. von Daguerre.

2) Es ist zu bemerken, daß die Abdrücke, von denen Herr Niepce spricht, immer durch die Berührung mit Kupferstichen, die auf die Aufnahmsmaterie gelegt wurden, entstanden sind, und daß die Anwendung des Wachses, von dem er spricht, die Wirkung der Auflösung des Judenpechs in der Camera obscura, wo das Licht

[illegible] der Bilder zu sein, w[illegible]n seiner weißen Farbe und seiner Beschaffenheit. Gewiß ist, daß nach dem Abwaschen, vorausgesetzt, daß der Abdruck gut trocken ist, das Resultat schon befriedigend ist. Indessen wäre zu wünschen, daß man durch Schwärzen der Platte sich alle Abstufungen der Tinten, von Schwarz bis zum Weiß, verschaffen könnte. Ich habe mich daher mit diesem Gegenstande beschäftigt, indem ich mich Anfangs einer Auflösung von Schwefelleber (sulfure de potasse) bediente; allein wenn diese konzentriert ist, so greift sie den Firnis an, und wenn man sie mit Wasser verdünnt, so rötet sie nur das Metall. Dieser doppelte Mißstand nötigte mich, auf dieses Mittel zu verzichten. Die Substanz, die ich jetzt mit einer größeren Hoffnung auf Erfolg anwende, ist das Jod,[1]) das die Eigenschaft hat, bei gewöhnlicher Temperatur der Luft zu verdunsten. Um die Platte durch dieses Verfahren zu schwärzen, muß man sie nur gegen eine der inneren Wände eines oben geöffneten Kastens stellen und einige Körner Jod in eine längs der entgegengesetzten Seite angebrachten Fuge auf den Boden des Kastens legen.

Man bedeckt ihn alsdann mit einem Glase, um den Erfolg zu beobachten, der sich zwar weniger schnell, aber desto sicherer zeigt. Man kann dann den Firnis mit Alkohol wegnehmen und es bleibt keine Spur des ursprünglichen Eindrucks übrig. Da dieses Verfahren für mich noch ganz neu ist, so beschränke ich mich auf diese einfache Abänderung, bis die Erfahrung mich in den Stand gesetzt haben wird, nähere Details darüber zu sammeln.

Zwei Versuche mit Ansichten auf Glas, in der Camera obscura genommen, haben mir Erfolge dargeboten, die, obwohl noch mangelhaft, mir doch bemerkenswert schienen, weil diese Art der Anwendung sich leichter vervollkommnen und in der Folge von ganz besonderem Interesse werden kann.

Bei dem einen dieser Versuche hat das Licht, das mit geringerer Intensität gewirkt hatte, den Firnis in der Art gelöst, daß die Abstufungen der Tinten sich viel besser darstellten durch „Transmission“, d. i. gegen das Licht gesehen, so daß das Bild die bekannten Wirkungen des Dioramas bis zu einem gewissen Punkt hervorbringt.

Bei dem anderen Versuche dagegen, wo die Wirkung des Lichtes mehr intensive Kraft hatte, blieben die hellsten Partien, da sie von dem Auflösungsmittel nicht angegriffen wurden, durchsichtig und die Verschiedenheit der Tinten rührte einzig und allein von der Dichtigkeit der mehr oder weniger dunkeln Lagen des Firnisses her. Wenn das Bild durch Reflexion in einem Spiegel auf der gefirnißten Seite und unter einem bestimmten Winkel gesehen wird, so bringt dasselbe viel Effekt hervor, während dasselbe durch Transmission gesehen nur ein verworrenes, farbloses Bild vorstellt, und was noch merkwürdig dabei ist, es scheint die einzelnen Farben gewisser Gegenstände wiederzugeben. Wenn ich über diesen bemerkenswerten Umstand nachdachte, so glaubte ich daraus Schlüsse ziehen zu dürfen, die es erlaubten, die Theorie

---

schon sehr geschwächt hinkommt, neutralisiert hätte; für seine Kupferstichabdrücke aber war die Untermischung dieses Wachses freilich nicht hinderlich, da er sie drei bis vier Stunden den vollen Strahlen der Sonne aussetzte. Anm. von **Daguerre**.

1) Es ist von Wichtigkeit, zu bemerken, daß die Anwendung des Jods, die Herr **Niepce** machte, um seine Platten zu schwärzen, beweist, daß ihm die Eigenschaft dieser Substanz, sich in Berührung mit Silber durch Licht zu zersetzen, unbekannt war, da er im Gegenteil dasselbe hier als ein Mittel angibt, seine Bilder zu fixieren. Anm. von **Daguerre**.

Newtons über die Erscheinung gefärbter Ringe damit in Verbindung zu bringen. Es würde hierzu genügen, wenn man annehmen würde, daß irgend ein prismatischer Strahl, z. B. der grüne, wenn er auf die Substanz des Firnisses einwirkt und sich mit ihm verbindet, ihm den nötigen Grad von Auflöslichkeit gibt, um zu bewirken, daß nach der doppelten Operation des Auflösungsmittels und des Waschens die dadurch gebildete Schicht die grüne Farbe zurückstrahle. Übrigens ist es lediglich Sache der weiteren Beobachtung, zu ergründen, was an dieser Hypothese Wahres ist, und die Sache scheint mir an und für sich so interessant, daß sie wohl die Mühe neuer Untersuchungen und genauerer Prüfungen wert wäre.

Bemerkungen.

Obgleich die Anwendung der zur Vollbringung der Operation nötigen Mittel, wie ich sie oben angeführt habe, unzweifelhaft keine Schwierigkeiten darbietet, so könnte doch demungeachtet der Fall eintreten, daß es im Anfang nicht vollständig glücken würde. Ich glaube daher, daß es gut sein wird, zuerst im Kleinen zu arbeiten, indem man Kupferstiche mit zerstreutem Lichte nach der folgenden sehr einfachen Methode kopiert. Man firnißt den Kupferstich nur an der anderen Seite des Blattes, um ihn gut durchsichtig zu machen. Wenn er vollkommen trocken ist, so legt man ihn mit der rechten Seite auf die gefirnißte Platte mit Hilfe eines Glases, dessen Druck man dadurch schwächt, daß man die Platte unter einem Winkel von 45 Grad neigt. Man kann auf diese Art mit zwei so zubereiteten Kupferstichen und vier kleinen silberplattierten Tafeln mehrere Versuche in einem Tage machen, selbst bei trüber Witterung, vorausgesetzt, daß das Lokal vor Kälte und hauptsächlich vor Feuchtigkeit geschützt ist, die, ich bemerke es wiederholt, den Firnis so verdirbt, daß er schichtenweise von der Platte fällt, wenn man sie in das Auflösungsmittel legt. Aus diesem Grunde mache ich während der schlechten Jahreszeit von der Camera obscura keinen Gebrauch. Wenn man die Versuche, von denen ich soeben gesprochen habe, fortsetzt, so wird man bald vollkommen imstande sein, alle Handgriffe des ganzen Verfahrens auszuführen.

Bezüglich auf die Art der Anwendung des Firnisses muß ich erinnern, daß man ihn nur in einer Konsistenz gebrauchen darf, die hinreichend ist, um eine kompakte und zugleich so dünne Schicht als möglich zu bilden, weil er so der Wirkung des Auflösungsmittels besser widersteht und zugleich für die Eindrücke des Lichtes um so empfindlicher wird. Hinsichtlich des Jods, um die auf plattiertem Silber hervorgebrachten Bilder zu schwärzen, wie hinsichtlich der Säure, um auf Kupfer zu ätzen, ist es wesentlich, daß der Firnis so sei, wie er oben in dem zweiten Versuch auf Glas beschrieben worden ist, denn dadurch wird er viel weniger durchdringbar, sowohl für die Säure als für die Dämpfe des Jods, besonders in denjenigen Teilen, wo er seine volle Durchsichtigkeit behalten hat, denn nur unter dieser Bedingung kann man auch mit dem besten Apparat hoffen, zu einem vollständig gelungenen Resultat zu gelangen.

Zusätze.

Wenn man die gefirnißte Platte wegnimmt, um sie trocknen zu lassen, so muß man sie nicht allein vor Feuchtigkeit sicherstellen, sondern sie auch vor der Berührung des Lichtes schützen.

Bei Erklärung der Versuche mit zerstreutem Lichte habe ich nichts über diese Art von Versuchen auf Glas gesagt. Ich will dies nachholen, um einer Verbesserung zu erwähnen, die denselben eigen ist. Sie besteht einfach darin, unter die Glasplatte ein schwarzes Papier zu legen, und zwischen die Platte, auf der gefirnißten Seite,

und den Kupf[illegible] von [illegible] zu [illegible], zur [illegible] der Kupferstich vorher geleimt und gut aufgespannt sein muß. Diese Vorrichtung hat zur Folge, daß das Bild viel lebhafter als auf einem weißen Grunde erscheint, was nur dazu beitragen kann, die Schnelligkeit der Wirkung zu vergrößern, und ferner, daß der Firnis nicht einer Beschädigung durch die unmittelbare Berührung mit dem Kupferstich ausgesetzt ist, wie bei dem andern Verfahren, ein Mißstand, der bei warmer Witterung nicht leicht zu vermeiden ist, wenn auch der Firnis ganz trocken war.

Allein dieser Übelstand wird durch den Vorteil, welche die Versuche auf Silberplatten darbieten, wohl aufgewogen; daß diese letzteren der Wirkung des Abwaschens leicht widerstehen, während es eine Seltenheit ist, daß diese Operation die Bilder auf Glas nicht mehr oder weniger beschädige, aus dem natürlichen Grunde, weil der Firnis sich diesem Stoff wegen seiner Beschaffenheit und seiner vollkommenen Politur weniger anhängen kann. Es würde sich daher, um diesen Übelstand zu beseitigen, darum handeln, den Firnis zu verbessern, klebriger (plus mordant) zu machen, und ich glaube dies wenigstens so weit zustande gebracht zu haben, daß es mir erlaubt ist, darüber jetzt schon ein Urteil zu fällen, da die Versuche noch zu neu und wenig zahlreich sind.

Dieser neue Firnis besteht in einer Auflösung von Judenpech in dem Dippelschen tierischen Öle, welche man bei der Lufttemperatur bis zu dem Grad der erforderlichen Konsistenz verdunsten läßt. Dieser Firnis ist fettiger, zäher und stärker gefärbt als der andere, und man kann ihn sogleich, nachdem er aufgetragen ist, der Einwirkung des Lichtes aussetzen, welches ihn schneller festzumachen scheint, weil die große Flüchtigkeit des animalischen Öls viel schnelleres Trocknen bezweckt.

Doppelt ausgefertigt
den 5. Dezember 1829. gez. J. N. Niepce.

Wir heben hervor, daß also bereits im Jahre 1829 Niepce metallische Silberplatten den Joddämpfen aussetzte, allerdings nur zu dem Zwecke, um die blanken Stellen des Silbers, auf welchem sich ein Asphalt-Lichtbild befindet, zu schwärzen, damit die Schatten des Bildes besser wiedergegeben werden; die Lichter bildeten die durch den im Lichte unlöslich gewordenen Asphalt geschützten Stellen.

Diese „Notice sur l'héliographie" von N. Niepce ist die erste genaue Beschreibung eines photographischen Prozesses und er ist so gut durchgearbeitet, daß man danach ganz gute heliographische Ätzungen herstellen kann. Allerdings ist die Herstellung von Bildern in der Camera obscura nur nach tagelanger Belichtung möglich und der Prozeß somit für photographische Naturaufnahmen in der Kamera praktisch nicht geeignet. Es ist bemerkenswert, daß Niepce seine wirklich neue Erfindung dem Daguerre bekannt machte, daß aber damals Daguerre von seinen Erfahrungen nichts an Niepce mitteilte.

Sowohl Niepce als Daguerre arbeiteten eifrig an der Verbesserung der Methode. Dann macht Daguerre am 21. Mai 1831 brieflich Niepce die Mitteilung, daß das Licht auf das Jodsilber einwirke,[1]) was

1) Daguerre, Historique et description des procédés du Daguerréotype. 1839.

er entdeckt haben mag, wenn jodierte Silberplatten teilweise geschützt am Lichte gelegen haben. Louis Figuier erzählt in seiner „Exposition et histoire des principales découvertes scientifiques modernes“ (Bd. I, S. 15), wie Daguerre zufällig die Lichtempfindlichkeit jodierter Silberplatten bemerkte:[1] „Eines Tages lag zufällig ein silberner Löffel auf einer jodierten Silberplatte und es zeichnete sich derselbe durch das Licht vollständig ab.“ Daguerre forderte Niepce auf, dieses neue Mittel zur Lichtbilderzeugung zu benutzen. Aus den Briefen von Niepce an Daguerre vom 24. Juni 1831 und 8. November 1831 geht hervor, daß der erstere keine befriedigenden Resultate erhielt, aber einmal ein negatives Bild in der Kamera auf Jodsilberplatten erhalten hatte. Auch aus den Briefen Niepces vom 29. Januar und 3. März 1832 ergibt sich, daß nicht Nicéphore Niepce die Lichtempfindlichkeit der jodierten Silberplatten entdeckt habe, sondern daß Daguerre es war, der das Jod nicht als Mittel, gewisse Teile eines schon fertigen Bildes zu schwärzen, sondern als das eigentliche lichtempfindliche Mittel anwendete; Daguerre war es somit, welcher die Jodsilberplatte zuerst als die lichtempfindliche Schicht bezeichnete, aus der das Bild sich photographisch erzeugen läßt.

Daguerre selbst hatte schon zur Zeit der Veröffentlichung seines Verfahrens durch die Pariser Akademie (1839) befürchtet, daß später Zweifel auftauchen könnten, wem die Ehre der Entdeckung der Lichtempfindlichkeit jodierter Silberplatten gebühre. Deshalb legte er 1839 der Pariser Akademie die Briefe Nicéphore Niepces an ihn (Daguerre) vor, ließ sie durch Arago beglaubigen und publizierte sie schon 1839. Auszüge dieser Korrespondenz sind in allen frühesten Publikationen über die Daguerreotypie enthalten, auch in den deutschen Übersetzungen.[2]

Auszüge aus den Briefen des Herrn Niepce Vater an Herrn Daguerre.

St. Loup de Varennes, den 24. Juni 1831.

Mein Herr und wertester Associé!

Schon seit langer Zeit erwartete ich Nachrichten von Ihnen mit einer so großen Ungeduld, daß ich Ihre beiden Briefe vom 10. und 21. verflossenen Monats nur mit dem größten Vergnügen erhalten und lesen konnte. Für den Augenblick beschränke ich mich, den vom 21. zu beantworten, weil ich mich seit dessen Empfang mit Ihren Versuchen auf Jod beschäftigt habe, und mich nun beeilen will, Ihnen die

---

1) Daguerre, welcher gar keine naturwissenschaftliche Bildung genossen hatte, wußte augenscheinlich nichts von der Entdeckung der Lichtempfindlichkeit des Jodsilbers durch Davy im Jahre 1814 (s. dieses Werk S. 127).

2) Z. B. Daguerre, Geschichte und Beschreibung des Verfahrens der Daguerreotypie und des Dioramas, nach dem Original aus dem Französischen übersetzt. Karlsruhe 1839. S. 72.



Verbindung mit [illegible] nämlichen Versuchen beschäftigt; allein ohne Hoffnung auf Erfolg, indem ich es als eine fast unmögliche Sache betrachtete, die aufgefaßten Bilder auf eine dauerhafte Weise festzustellen, wenn man es auch dahin bringen würde, Licht und Schatten in ihre natürliche Ordnung zu bringen. Meine desfalls angestellten Versuche hatten ganz denselben Erfolg mit denen, die ich bei der Anwendung des Silberoxyd erhalten hatte, und die schnelle Wirkung war der einzige reelle Vorteil, den diese beiden Substanzen mir darzubieten schienen. Indessen, mein Herr, habe ich im vorigen Jahre, nach Ihrer Abreise von hier, das Jod neuen Versuchen unterworfen, aber nach einer anderen Verfahrungsweise; ich teilte Ihnen die Resultate mit, und Ihre wenig befriedigende Antwort entschied mich, meine Versuche nicht weiter fortzusetzen. Es scheint, daß Sie unterdessen die Frage von einem weniger hoffnungslosen Gesichtspunkt aus betrachtet haben, und ich habe daher keinen Anstand genommen, Ihrer an mich gerichteten Aufforderung zu entsprechen usw.

(gez.) J. N. Niepce.

Für gleichlautende Abschrift:
Arago. Daguerre.

St. Loup de Varennes, den 8. November 1831.

Mein Herr und werter Associé!

...... Bezüglich auf die Beantwortung Ihres Briefes vom 21. Mai in meinem Rückschreiben vom 24. Juni d. J. habe ich eine lange Reihe von Versuchen mit Jod in Verbindung mit plattiertem Silber angestellt, ohne übrigens jemals zu dem Resultat zu gelangen, welches das Desoxydationsmittel mich hoffen ließ. Mit allen Änderungen, die ich an dem Verfahren vornahm, und mit allen den verschiedenartigen Kombinationen mehrerer Versuchsarten war ich im Erfolg doch nicht glücklicher. Ich habe nun, für meinen Teil wenigstens, die absolute Unmöglichkeit erkannt, die umgekehrte Ordnung der Tinten auf ihren natürlichen Zustand zurückzuführen, und besonders auch etwas mehr als ein flüchtiges Bild der Gegenstände zu erhalten. Übrigens, mein Herr, ist dieser ungünstige Erfolg ganz derselbe, den meine Versuche mit Metalloxyden mir schon längst geliefert hatten, und der mich bestimmte, davon abzugehen. Ich wollte endlich das Jod in Verbindung mit Zinn setzen, ein Verfahren, das mir anfangs günstigen Erfolg zu versprechen schien. Ich hatte mit Erstaunen, jedoch nur ein einziges Mal, bei einem Versuch in der Camera obscura die Bemerkung gemacht, daß das Licht in umgekehrter Ordnung auf das Jod wirkte, so nämlich, daß die Tinten oder vielmehr Licht und Schatten sich in ihrer natürlichen Ordnung darstellten. Ich weiß nicht, wie und warum dieser Erfolg sich ergab, ohne daß ich ihn mit Einhaltung desselben Verfahrens wieder erzeugen konnte. Allein diese Anwendungsart wäre hinsichtlich der Festhaltung des gewonnenen Bildes doch so mangelhaft als vorher geblieben. Auch bin ich nach einigen anderen Versuchen auf diesem Punkt geblieben, und ich muß, offen gestanden, lebhaft bedauern, so lange Zeit einen unrichtigen Weg verfolgt zu haben, und was noch schlimmer ist, so ohne allen Nutzen usw.

(gez.) J. N. Niepce.

Für gleichlautende Abschrift:
Arago. Daguerre.

Leider wurde Nicéphore Niepce bereits am 5. Juli 1833 seinen Arbeiten entrissen; er starb am Gehirnschlage auf seiner Besitzung

Gras zu Châlon, ohne die Früchte seiner Bemühungen genossen zu haben. In Fig. 31 ist der Friedhof in Saint Loup de Varennes bei Châlon mit den Gräbern Nicéphore Niepces und seiner Gattin nach einer Photographie von George W. Brown abgebildet. Vor seinem Geburtshause in Châlon wurde im Jahre 1885 eine Statue Nicéphore Niepces,[1]) welche durch öffentliche Subskription zustande kam (s. Fig. 32), errichtet. In Châlon ist das Wohnhaus Niepces mit einer Gedenktafel versehen worden und im Museum daselbst sind die Apparate und ältesten photographischen Proben Niepces aufbewahrt.



Fig. 31. Friedhof in Saint Loup de Varennes bei Châlon, in welchem Nicéphore Niepce und seine Frau begraben sind.
(Photographie von George W. Brown in London.)

In Fig. 33 bringen wir das Bild Nicéphore Niepces nach der von seinem Sohne Isidore modellierten Büste.

Nach dem Tode Nicéphore Niepce trat sein Sohn, nämlich Isidore Niepce, das Erbe des Vaters an und nahm im Kontrakt mit Daguerre den Platz Nicéphores ein. Jedoch bestand Daguerre auf einem Zusatz zu dem ersten Kontrakte vom Jahre 1829, indem er

1) Nach A. Davanne, Nicéphore Niepce, Inventeur de la Photographie. Conférence faite a Châlon-sur-Saone, pour l'inauguration de la statue de Nicéphore Niepce, le 22. juin. 1885. Paris, Gauthier-Villars 1885.

sagte, seine [illegible] gen [illegible] aren nicht auf [illegible] Firma damals erwäh[illegible]n, und es wurde im Einverständnis mit Isidore Niepce die Gesellschaft nicht mehr „Niepce-Daguerre“, sondern „Daguerre et Isidore Niepce“ benannt.[1])

Wie Isidore Niepce in seiner „Historique de la decouverte impromptement nominée, Daguerreotypie, Paris 1841“ mitteilt,[2]) zeigte ihm Daguerre in Paris (im Jahre 1837) Proben von Lichtbildern, welche Daguerre unter Anwendung von Jod und Quecksilber erhalten hatte. Somit war in diesem Jahre die Photographie auf jodierten

---

1) Der Wortlaut des Zusatzes (vom 9. Mai 1835) zum älteren Kontrakte ist der folgende:

Zusatz-Artikel.

Zwischen den unterzeichneten Louis Jacques Mandé Daguerre, Kunstmaler, Mitglied der Ehrenlegion, Verwalter des Dioramas, wohnhaft zu Paris, und Jacques Marie Joseph Isidore Niepce, Grundbesitzer, wohnhaft zu Châlon-sur-Saône, Sohn des verstorbenen Herrn Nicéphore Niepce, als einziger Erbe desselben nach Art. 2 des provisorischen Vertrages vom 14. Dezember 1829, ist festgesetzt, wie folgt:

1. Daß, weil die Erfindung, um welche es sich handelt, durch die Mitarbeit des Herrn Daguerre wesentliche Verbesserungen erfahren hat, die genannten Gesellschafter anerkennen, daß die Erfindung auf dem Punkte angelangt ist, wohin sie dieselbe zu bringen wünschten und daß weitere Verbesserungen nahezu unmöglich sein dürften.

2. Daß, weil Herr Daguerre auf Grund zahlreicher Versuche anerkannt hat, daß es möglich ist, ein noch günstigeres Resultat hinsichtlich der Schnelligkeit mittels eines von ihm entdeckten Verfahrens zu erzielen, welches, bei Voraussetzung eines sicheren Erfolges, die Grundlage der im provisorischen Vertrage vom 14. Dezember 1829 auseinandergesetzten Entdeckung ersetzen würde, der Art. 1 des erwähnten provisorischen Vertrages aufgehoben und wie folgt ersetzt werden soll:

Art. 1. Von den Herren Daguerre und Isidore Niepce wird unter der Firma Daguerre und Isidore Niepce eine Gesellschaft gegründet zur Ausnutzung der von Herrn Daguerre und dem verstorbenen Nicéphore Niepce gemachten Erfindung.

An den übrigen Artikeln des provisorischen Vertrages wird durch Vorstehendes nichts geändert.

In doppelten Exemplaren an die Unterzeichneten ausgefertigt, den 9. Mai 1835, zu Paris.

Genehmigt und unterschriftlich anerkannt. J. Niepce. Daguerre.

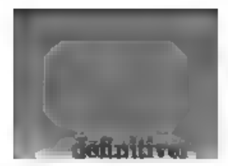
2) Es ist dies eine Streitschrift, welche sich gegen Daguerre wendet und die Verdienste Niepces als eigentlichen Erfinder der Photographie in den Vordergrund stellt und namentlich die Unterdrückung des Namens Niepce bei der Veröffentlichung der gemeinschaftlichen Erfindung unter dem Namen „Daguerreotypie“ tadelt, obschon er selbst im Vertrage vom Jahre 1837 dies zugestanden hatte. Später hob Isidore Niepce hervor, er habe dies unter dem Drucke der Verhältnisse getan, weil Daguerre alle Geheimnisse Niepces kannte.

Silberplatten und die Hervorrufung des latenten Lichtbildes mit Quecksilberdämpfen erfunden worden.[1]) Am 13. Juni 1837 wurde ein neuer



Fig. 32. Denkmal Nicephore Niepces in Châlon-sur-Saône.

1) Die Erfindung des Entwicklungsprozesses mit Quecksilber soll Daguerre einem eigentümlichen Zufall verdanken. Jodsilberplatten geben bei sehr langer Belichtung in der Kamera ein sichtbares Bild, bei kurzer nicht. Daguerre soll eines Tages eine Anzahl zu kurz belichteter Platten, die noch kein Bild zeigten, in einen alten Schrank gelegt haben. Einige Wochen darauf nahm er eine Platte heraus



definitiver [illegible] schlossen, worin **Daguerre** das Recht erhielt, daß der neue Prozeß den Namen **Daguerres** allein führen solle.

Der Vertrag lautet:

Ich, Unterzeichneter, erkläre durch diese gegenwärtige Urkunde, daß Herr **Louis Jacques Mandé Daguerre**, Maler, Mitglied der Ehrenlegion, zu meiner Kenntnis ein Verfahren gebracht hat, dessen Erfinder er ist. Dieses Verfahren hat zum Zweck, das in der Dunkelkammer erzeugte Bild zu fixieren, nicht mit Farben,



Fig. 88. Porträtbüste **Nicéphore Niepces**, von dessem Sohne **Isidore** modelliert.

---

und fand zu seinem Erstaunen ein Bild darauf. Er vermutete sofort, daß der Schrank etwas enthalten müsse, was das Bild erzeugt habe. Der Schrank enthielt verschiedene Chemikalien, darunter auch eine Schale mit Quecksilber. **Daguerre** nahm nun ein Ding nach dem anderen heraus, das Quecksilber, welches er nicht beachtete, aber nicht; immer wieder erhielt er nach einigen Stunden Liegen ein Bild. Der Schrank schien wie behext, bis er endlich auf das anfangs unbeachtete Quecksilber aufmerksam wurde. Jetzt kam er auf die Vermutung, daß die Dämpfe desselben (denn Quecksilber verdampft schon bei gewöhnlicher Temperatur) eine Wirkung ausüben. Er setzte eine belichtete Jodsilberplatte zur Probe Quecksilberdämpfen aus und es gelang die Hervorrufung des Bildes, welche von fundamentaler Wichtigkeit für den Daguerreotypieprozeß ist. (**Liebig**, Cornhill Magazine. Vol. XII. S. 303; **Vogels** Lehrbuch der Photographie. 1878. S. 4.)

sondern mit einer vollkommenen Abstufung der Töne des Weiß bis zum Schwarz. Dies neue Verfahren hat den Vorteil, die Gegenstände 60 bis 80 Mal rascher darzustellen als dasjenige, welches Herr Joseph Nicéphore Niepce, mein Vater, erfunden und Herr Daguerre vervollkommnet hat, und zu dessen Ausnutzung ein vorläufiger Gesellschaftsvertrag vom 14. Dezember 1829 vorliegt, durch welchen festgesetzt ist, daß das erwähnte Verfahren wie folgt veröffentlicht werden solle:

Verfahren, erfunden von Herrn Joseph Nicéphore Niepce und verbessert von Herrn L. J. M. Daguerre.

Nach der Mitteilung, welche er mir gemacht hat, willigt Herr Daguerre ein, der nach dem oben erwähnten provisorischen Vertrage gegründeten Gesellschaft das neue Verfahren, dessen Erfinder er ist und an dem er Verbesserungen angebracht hat, unter der Bedingung zu überlassen, daß dasselbe bloß den Namen Daguerre tragen soll, jedoch nur gemeinschaftlich mit dem ersten Verfahren veröffentlicht werden darf, damit der Name des Herrn J. Nicéphore Niepce für alle Zeiten, wie sich's gebührt, bei dieser Erfindung Erwähnung findet.

Durch den gegenwärtigen Vertrag ist und bleibt festgesetzt, daß alle Artikel und Grundlagen des provisorischen Vertrages vom 14. Dezember 1829 in Gültigkeit bleiben.

Nach diesem neuen Übereinkommen zwischen den Herren Daguerre und Isidore Niepce, welches den endgültigen Vertrag bildet, von welchem im Art. 9 des provisorischen Vertrages die Rede ist, haben die Genannten, da sie willens sind, ihre verschiedenen Verfahren zu veröffentlichen, dazu den Weg der Subskription ausersehen.

Die Ankündigung der Veröffentlichung erfolgt durch die Tagesblätter. Die Subskriptionsliste wird am 15. März 1838 aufgelegt und am 15. April desselben Jahres geschlossen.

Die Zeichnung geschieht in Posten von 1000 Francs.

Die Liste wird bei einem Notar ausgelegt, welchem das Geld von den Subskribenten einzuhändigen ist, deren Zahl im Maximum auf 400 festgesetzt wird.

Die Subskriptionsbedingungen werden möglichst günstig aufgestellt, die Verfahren können jedoch erst dann veröffentlicht werden, wenn wenigstens 100 Einzelbeträge zur Zeichnung gelangt sind; sollte dies nicht eintreten, so werden die Gesellschafter sich nach einem anderen Wege der Veröffentlichung umsehen.

Wenn sich vor Eröffnung der Zeichnung Gelegenheit zum Verkauf der Verfahren bieten sollte, so darf derselbe zu keinem niedrigeren Preise als 200000 Francs ausgeführt werden.

Doppelt ausgefertigt, genehmigt und unterschrieben zu Paris, den 13. Juni 1837, im Hause des Herrn Daguerre im Diorama.

Isidore Niepce. Daguerre.

Daguerre und Niepce wendeten sich noch im Jahre 1837 wiederholt an Kapitalisten und Kunstliebhaber, um ihre Erfindung zu verwerten; diese Bemühungen waren ebenso vergeblich als eine am 15. Mai 1838 veranstaltete Subskription.

Nachdem der Versuch der Verwertung der Daguerreotypie auf dem Wege der Subskription erfolglos war, so dachten Daguerre und Niepce daran, ihre Methode der französischen Regierung anzubieten. Daguerre wendete sich an Dominique François Jean Arago, welchen er gegen



das Versp[illegible]

Methode einweihte. Es ist ein großes Glück, daß Arago so großes Verständnis für die Erfindung hatte, welche er begeistert aufnahm. Bereits am 7. Januar 1839 teilte Arago die Erfindung der Daguerreotypie der französischen Akademie der Wissenschaften mit. Das Geheimnis war aber nicht gut gehütet worden und bereits am 6. Januar 1839 hatte die „Gazette de France“ eine Notiz darüber publiziert, allerdings ohne irgendwelche Details.

Durch Vermittlung von Arago und anderen einflußreichen Personen kamen Daguerre und Isidore Niepce mit dem französischen Minister des Innern, Tannegui Duchâtel, zusammen; es kam ein vorläufiger Vertrag am 14. Juni 1839 zustande, worin Daguerre und Niepce ihre heliographischen Prozesse dem französischen Staate verkauften und wofür Daguerre eine lebenslängliche jährliche Pension von 6000 Francs und Isidore Niepce eine Pension von 4000 Francs erhalten sollten.

Dieser Gesetzesentwurf lautet:

Louis Philipp, König der Franzosen,
Allen unsern Gruß zuvor!

Wir haben befohlen und befehlen, daß der Gesetzesentwurf, dessen Inhalt hier folgt, in unserm Namen der Kammer der Deputierten durch unsern Minister, Staatssekretäre des Departement des Innern, vorgelegt werde, welchen wir beauftragen, die Beweggründe auseinanderzusetzen und die Verhandlungen zu unterstützen.

Erster Artikel.

Der am 14. Juni 1839 provisorisch geschlossene Vertrag zwischen dem Minister des Innern, auf Staatsauftrag handelnd, und den Herren Daguerre und Niepce, Sohn, ist dem gegenwärtigen Gesetz beigefügt und bewilligt.

Zweiter Artikel.

Es ist dem Herrn Daguerre eine jahrliche und lebenslängliche Pension von 6000 Francs bewilligt; dem Herrn Niepce, Sohn, eine jährliche und lebenslängliche Pension von 4000 Francs.

Dritter Artikel.

Diese Pensionen sollen in das Buch der Zivilpensionen des öffentlichen Schatzes eingetragen werden, die Veröffentlichung des gegenwärtigen Gesetzes angenommen. Sie werden zur Hälfte auf die Witwen der Herren Daguerre und Niepce rückfällig.

Gegeben im Palast der Tuilerien, den 15. Juni 1839.

Unterzeichnet Louis Philipp.

Für den König:
Der Staatsminister-Sekretär,

Unterzeichnet Duchatel.

Zwischen den Unterzeichneten, Herrn Duchatel, Staatsminister-Sekretär, von einer Seite, und den Herren Daguerre (Louis-Jacques-Mandé) und Niepce, Sohn (Joseph Isidore), von der anderen Seite, fand folgende Übereinkunft statt:

Artikel 1. Herr Daguerre und Niepce machen sich verbindlich, in die Hände des Ministeriums des Innern ein gesiegeltes Paket zu legen, das Geschichtliche und die genaueste, ausführlichste Beschreibung des benannten Verfahrens enthaltend.

Art. 2. Herr Arago, Mitglied der Kammer der Deputierten und der Akademie der Wissenschaften, welcher schon die Bekanntschaft besagter Verfahrungsarten gemacht hat, wird vorläufig alle Teile des gesagten Depots untersuchen und ihre Richtigkeit prüfen.

Art. 3. Das Depot wird nicht eher eröffnet und die Beschreibung des Verfahrens nicht eher der Öffentlichkeit überliefert werden, als nach Annahme des hier besprochenen Gesetzesentwurfs; alsdann muß Herr Daguerre, wenn es verlangt wird, und in Gegenwart einer, vom Ministerium des Innern ernannten Kommission, operieren.

Art. 4. Herr Daguerre macht außerdem sich auch verbindlich, auf dieselbe Art die Mitteilung des Verfahrens des Malens und der physikalischen Apparate, welche seine Erfindung des Diorama charakterisiert, zu geben.

Art. 5. Er wird verpflichtet, der Öffentlichkeit alle Vervollkommnungen der einen oder anderen Erfindung, welche er in der Folge noch macht, zu überliefern.

Art. 6. Als Preis der gegenwärtigen Abtretung macht sich der Herr Minister des Innern verbindlich, bei den Kammern für Herrn Daguerre, welcher es annimmt, eine jährliche und lebenslängliche Pension von sechstausend Francs zu erbitten.

Für Herrn Niepce, welcher es gleichfalls annimmt, eine jährliche und lebenslängliche Pension von viertausend Francs.

Diese Pensionen werden in das Buch der Zivilpensionen des öffentlichen Schatzes eingeschrieben werden. Sie werden zur Hälfte auf die Witwen der Herren Daguerre und Niepce rückfällig.

Art. 7. In dem Fall, daß die Kammern nicht in der wirklichen Sitzung den Gesetzesentwurf besagter Pensionen bewilligen, so würde die gegenwärtige Übereinkunft mit vollem Recht für nichtig erklärt, und den Herren Daguerre und Niepce würde dann ihr versiegeltes Paket zurückgegeben werden.

Art. 8. Der gegenwärtige Vertrag wird einregistriert werden, vermittelst einer festgesetzten Gebühr von einem Franken.

Dreifach in Paris gemacht, den 14. Juni 1839.

Beglaubigte Unterschrift:

Gezeichnet Duchatel.

Beglaubigte Unterschrift:

Gezeichnet Daguerre.

Beglaubigte Unterschrift:

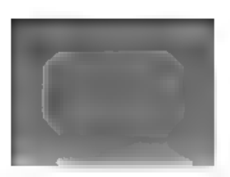
Gezeichnet I. Niepce.

Für die, mit dem Original, welches dem Gesetzesentwurf beigefügt ist, übereinstimmende Kopie,

der Staatsminister-Sekretär des Departements des Innern,

Gezeichnet Duchatel.

Es wurde eine Kommission zur Prüfung dieses Gesetzentwurfs eingesetzt, deren Bericht wir hier folgen lassen, und zwar war der Referent in der französischen Deputiertenkammer Herr Arago.



Bericht

der Kommission[1]) **zur Prüfung des Gesetzentwurfs über die Bewilligung einer jährlichen und lebenslänglichen Pension von 6000 Fr. an Herrn Daguerre, und einer solchen von 4000 Fr. an Herrn Niepce, Sohn, für Abtretung der von ihnen gemachten Erfindung zur Fixierung der Camera obscura-Bilder.**

Erstattet in der französischen Deputiertenkammer am 3. Juli 1839 von Arago, Deputierten der Ost-Pyrenäen.

Meine Herren!

Das Interesse, welches durch die Erfindung erregt ward, die Herr Daguerre neulich dem Publikum bekannt machte, war in dieser Versammlung so wie überall, groß, lebhaft und einstimmig. Aller Wahrscheinlichkeit nach erwartet die Kammer von ihrer Kommission wohl auch nur eine einfache Billigung des Gesetzvorschlages, den der Herr Minister des Innern vorgelegt hat. Nach reiflicher Überlegung indessen schien der Auftrag, den Sie uns erteilt haben, uns andere Pflichten aufzuerlegen.

Bei allem Beifall, den wir der glücklichen Idee geben mussen, den Erfindern eine Nationalbelohnung zu bewilligen, da ihr Interesse durch die gewöhnlichen Patentgesetze nicht hinlänglich gesichert sein würde, so glaubten wir doch gleich bei Betretung dieses neuen Weges den Beweis liefern zu müssen, mit welcher Vorsicht und Sorgfalt die Kammer zu Werke geht.

Wenn man die Erfindung des Genies, über die wir heute beschließen sollen, einer genauen und strengen Prüfung unterwirft, so wird man dadurch jene eiteln Mittelmäßigkeiten sicher entmutigen, die sonst auch darnach streben möchten, in diese Versammlung ihre Produkte zu schleudern, die zum Teil gemein und spurlos vorübergehend sind. Man wird dadurch beweisen, daß Sie Belohnungen, die von Ihnen im Namen des Nationalruhms gefordert werden können, in eine höhere Stelle zu bringen wissen, daß Sie aber nie sich dazu hergeben werden, den Glanz derselben durch deren Verschwendung zu vermindern.

Aus diesem Wenigen wird die Kammer ersehen, welche Beweggründe uns veranlaßten, zu untersuchen:

1. ob das Verfahren des Herrn Daguerre unbestritten eine Erfindung ist;
2. ob diese Erfindung der Altertumskunde und den schönen Künsten Dienste von Wert zu erweisen imstande ist;
3. ob sie gemeinnützig werden kann, und endlich
4. ob man hoffen darf, daß die Wissenschaften Vorteil daraus ziehen werden.

Hierauf gibt Arago eine Skizze älterer Versuche mit der Kamera, sowie geschichtliche Notizen über Wedgewood usw., welche jedoch durchaus nicht erschöpfend sind, sowie die Anfänge der Arbeiten Niepce und Daguerres. Arago fährt dann fort:

Der Gesellschaftsvertrag der Herren Niepce und Daguerre über die gemeinsame Betreibung der photographischen Methoden wurde am 14. Dezember 1829 in öffentlicher Form niedergeschrieben. Die späteren Verträge zwischen Herrn Isidor Niepce, Sohn, als Erbe seines Vaters, und Herrn Daguerre erwähnen erstens Vervollkommnungen, die der Pariser Maler der Methode des Physikers von Châlon beibrachte, und zweitens ganz neue, von Herrn Daguerre entdeckte Ver-

---

1) Diese Kommission bestand aus den Herren Arago, Etienne, Karl, Vatout, de Beaumont, Tournouer, Franz Delessert, Combarel de Leyval und Vitet.

fahrungsweisen, die den Vorteil darbieten, „daß sich (dies sind die eigenen Worte einer der Urkunden) die Bilder mit einer 60 oder 80fach größeren Geschwindigkeit, als bei dem früheren Verfahren, erzeugen". Diese werden mehrere Bedingungen des Vertrages (zwischen dem Herrn Minister des Innern einerseits und den Herren Daguerre und Niepce, Sohn, anderseits), der dem Gesetzesvorschlag beigelegt ist, erklären.

Man wird in dem, was wir soeben von den Arbeiten des Herrn Niepce sagten, ohne Zweifel die einschränkenden Worte: „für die photographische Kopierung der Kupferstiche", bemerkt haben. Herr Niepce hatte nämlich in der Tat nach einer Menge fruchtloser Versuche fast selbst die Hoffnung aufgegeben, die Bilder der Camera obscura festhalten zu können, weil die Präparate, deren er sich bediente, unter den Einwirkungen der Lichtstrahlen nicht schnell genug schwarz wurden, weil er 10—12 Stunden brauchte, um eine Zeichnung zu erzeugen; weil während so langen Zeiträumen die aufgetragenen Schatten sich oft verrückten und von der linken auf die rechte Seite der Gegenstände sich lagerten; weil diese Bewegung überall, wo sie vorkam, eine ausdruckslose gleiche Färbung erzeugte; weil in den Erzeugnissen einer so mangelhaften Methode aller Effekt, der aus dem Kontrast von Schatten und Licht entsteht, verloren ging; weil man ferner auch ohne diese zahllosen Hindernisse nicht immer sicher war, zum Ziele zu gelangen, und weil nach unzähligen Vorsichtsmaßregeln oft unerklärliche, zufällige Ursachen bewirkten, daß man bald ein leidliches Resultat, bald ein unvollständiges Bild, das hier und da leere Räume hinterließ, erhielt; weil endlich, den Sonnenstrahlen ausgesetzt, die Schichte, auf welcher das Bild sich zeichnete, wenn sie nicht schwarz wurde, sich trennte und in kleine Schuppen verteilte.

Wenn man alle diese Unvollkommenheiten durch Darlegung der Art und Weise ihrer Beseitigung darstellte, so würde man eine ziemlich vollständige Aufzählung der Verdienste haben, die sich Herr Daguerre durch Erfindung seiner Methode, nach einer unendlichen Reihe von mühsamen, mißlichen und kostspieligen Versuchen erworben hat.

Die schwächsten Strahlen wirken auf die Substanz des Daguerreotyp. Die Wirkung stellt sich schneller dar, als daß die Sonnenschatten Zeit hätten, sich auf eine bemerkliche Weise zu verändern. Die Erfolge sind gewiß, wenn man sich nach sehr einfachen Regeln richtet. Endlich vermindert der Eindruck der Sonnenstrahlen, auch wenn er jahrelang auf die einmal fertigen Bilder wirkt, weder die Reinheit noch den Glanz oder die Harmonie derselben.

Ihre Kommission hat die nötigen Vorbereitungen getroffen, daß an dem Tage, wo der Gesetzesvorschlag zur Beratung kommt, alle Mitglieder der Kammer, wenn sie dazu Lust haben, die Erzeugnisse des Daguerreotyp prüfen und sich selbst eine Idee von der Nützlichkeit dieser Erfindung machen können. Bei Betrachtung mehrerer dieser Gemälde, die Ihnen vorgestellt werden sollen, wird jedermann an den außerordentlichen Nutzen denken, welcher daraus hätte gezogen werden können, wenn man während der Expedition nach Ägypten ein so genaues und schnelles Mittel der Darstellung gehabt hätte; jeder wird von der Betrachtung hingerissen werden, daß, wenn die Photographie im Jahre 1798 bekannt gewesen wäre, wir heutzutage getreue Abbildungen einer großen Anzahl von Denkmälern besitzen würden, deren die gelehrte Welt durch die Habgier der Araber und die Roheit gewisser Reisender jetzt auf immer beraubt ist.

Um die vielen Millionen von Hieroglyphen, die selbst auf der Außenseite die großen Monumente von Theben, Memphis, Karnak usw. bedecken, abzuzeichnen, würde man ganze Jahrzehnte und Scharen von Zeichnern nötig haben. Mit der

Daguerreoty[illegible]
führen. Bewilligen Sie dem I[illegible]tut von Ägypten 2 oder 3 Daguerresche Apparate, und bald werden auf mehreren der großen Tafeln unseres berühmten Werkes, das dem Zuge nach Ägypten sein Dasein verdankt, Massen von Hieroglyphen, wie sie sich in der Wirklichkeit dort vorfinden, die Stelle ersonnener oder bloß nach dem Ungefähr gemachter einnehmen, und es werden diese Zeichnungen an Treue und Wahrheit der Lokaltöne überall die Werke der geschicktesten Maler übertreffen, und da ihre Entstehung nach den Regeln der Geometrie geschehen ist, so wird es mit Hilfe einer geringen Zahl gegebener Verhältnisse möglich, die wahren Größen der höchsten Teile, der unzugänglichsten Gebäude daraus abzuleiten.

Diese Betrachtungen, in denen die Gelehrten und Künstler, welche die Armee des Orients mit so viel Eifer und Erfolg begleitet hatten, auch nicht den Schatten einer Geringschätzung erblicken können, ohne in Selbsttäuschung zu geraten, müssen die Gedanken ohne Zweifel auf die Arbeiten leiten, die gegenwärtig in unserem Vaterlande selbst unter der Aufsicht der Kommission für historische Denkmäler gemacht werden. Ein Blick reicht hin, um die außerordentliche Rolle zu erkennen, die das photographische Verfahren bei dieser großen nationalen Unternehmung spielen muß; man wird zugleich begreifen, daß dieses neue Verfahren sich durch Sparsamkeit auszeichnen wird, ein Verdienst, das, beiläufig gesagt, selten mit der Vervollkommnung der Produkte der Kunst gleichen Schritt hält.

Fragt man sich endlich, ob die Kunst, für sich selbst betrachtet, einige Fortschritte durch die Prüfung und Fertigung dieser Bilder erwarten darf, die aus dem Feinsten und Zartesten, was die Natur besitzt, aus den Strahlen des Lichtes entsprossen sind, so gibt uns Herr Paul Delaroche die Antwort. In einer auf unsere Bitte abgefaßten Note erklärt dieser berühmte Maler, daß die Daguerresche Methode „in der Verwirklichung gewisser wesentlichen Forderungen der Kunst so weit gekommen ist, daß sie selbst für die ausgezeichnetsten Maler ein Gegenstand der Beobachtung und des Studiums werden wird". Was er am meisten an den photographischen Bildern hervorhebt, ist das, daß die Einzelheiten derselben, deren Vollendung man sich nicht vorstellen kann, „in nichts die Ruhe des Ganzen stören und auf keine Weise dem Totaleffekt schaden". „Die Richtigkeit der Striche", fährt Herr Delaroche fort, „die Genauigkeit aller Formen ist in den Daguerreschen Gemälden so vollständig, als nur immer möglich, und man erkennt darin gleichzeitig ein mächtiges, kraftvolles Modell, und ein in Farbenton und Wirkung gleich reiches Ganzes. Der Maler findet in diesem Verfahren ein leichtes Mittel, Studiensammlungen zu machen, die er auf anderem Wege nur mit einem großen Aufwand von Mühe und Zeit, und doch nicht in gleicher Vollkommenheit, erhalten kann, so groß auch sein Talent sein mag." — Nachdem Herr Delaroche mit schlagenden Beweisen die Meinungen derer bekämpft hatte, die sich einbildeten, die Photographie werde unseren Künstlern und besonders unseren geschickten Kupferstechern Schaden bringen, schließt derselbe seine Note mit der Bemerkung: „Nach allem diesem ist die bewunderungswürdige Erfindung des Herrn Daguerre ein unendlicher Dienst für die Künste". Wir wollen nicht in den Fehler verfallen, einem Zeugnisse der Art noch etwas beizufügen.

Man erinnert sich ohne Zweifel, daß unter den Fragen, die wir am Anfang gegenwärtigen Berichts uns vorgelegt haben, auch die war, ob die photographische Methode gemeinnützig werden könne.

Ohne das, was an der Sache bis zur Annahme und Verkündung des Gesetzes geheim bleiben muß und soll, zu verraten, können wir sagen, daß die Flächen, auf

welchen das Licht die bewundernswerten Gemälde des Herrn Daguerre erzeugt, plattierte Tafeln sind, d. h. Kupferplatten, die mit einem dünnen Silberplättchen überzogen sind. Es wäre ohne Zweifel vorzuziehen gewesen, nicht nur für den Vorteil der Reisenden, als auch aus dem ökonomischen Gesichtspunkte, daß man sich des Papieres hätte bedienen können. Das mit chlor- oder schwefelsaurem Silber getränkte Papier war auch wirklich die erste Substanz, auf welche die Wahl des Herrn Daguerre fiel; allein der Mangel an Empfindlichkeit, die Undeutlichkeit der Bilder, die geringe Sicherheit für den Erfolg und die Zufälle, die sich oft bei der Operation, die Licht- in Schattenpartien und umgekehrt zu verwandeln, ereigneten, mußten auch einen so geschickten Künstler von der Fortsetzung dieser Versuche auf Papier zurückschrecken. Wäre er auf diesem ersten Wege fortgeschritten, so würden seine Bilder zwar vielleicht in Sammlungen als Erzeugnisse von Versuchen in den Sonderbarkeiten der Physik sich zeigen, allein gewiß würde sich die Kammer nie damit zu beschäftigen gehabt haben. Wenn übrigens 3 oder 4 Francs, was eine Platte, wie sie Herr Daguerre in Gebrauch hat, kostet, ein zu hoher Preis scheinen sollte, so muß man hinzufügen, daß diese nämliche Platte nacheinander hundert verschiedene Gemälde aufzunehmen imstande ist.

Der außerordentliche Erfolg der gegenwärtigen Methode des Herrn Daguerre steht im Zusammenhang mit dem Umstande, daß die Operation mit einer äußerst dünnen Schicht des Stoffes, auf einem wahren Häutchen vollzogen wird. Wir haben uns daher mit dem Preis der Stoffe, die dazu verwendet werden, nicht zu beschäftigen; derselbe würde wegen seiner Kleinheit in der Tat gar nicht zu bestimmen sein.

Ein einziges Mitglied der Kommission hat den Künstler in Tätigkeit gesehen, und hat auch selbst die Operation vollbracht. Daher geschieht es unter der persönlichen Verantwortlichkeit dieses Deputierten, wenn wir der Kammer die Daguerreotypie, betrachtet von dem Gesichtspunkte der leichten Ausführbarkeit, beschreiben.

Die Daguerreotypie enthält nicht eine einzige Verrichtung, die nicht jedermann vollbringen könnte. Sie setzt durchaus keine Kenntnis der Zeichenkunst voraus und fordert auch keine besondere Geschicklichkeit in der Hand. Wenn man sich Punkt für Punkt nach gewissen, sehr einfachen und sehr wenig zahlreichen Vorschriften richtet, so gibt es niemand, dem es nicht ebenso gewiß und ebenso gut, als Herrn Daguerre selbst, gelingen wird.

Die Schnelligkeit der Methode hat vielleicht am meisten Erstaunen im Publikum erregt. In der Tat sind kaum 10—12 Minuten in der trüben Witterungszeit des Winters notwendig, um die Ansicht eines Monuments, eines Stadtviertels, einer Landschaft aufzunehmen.

Im Sommer bei schönem Sonnenlicht kann diese Zeit auf die Hälfte vermindert werden. Im mittäglichen Klima werden gewiß 2—3 Minuten genügen. Allein wir müssen dabei bemerken, daß unter diesen 10—12 Minuten im Winter, diesen 5 bis 6 Minuten im Sommer und diesen 2—3 Minuten in südlichen Gegenden nur die Zeit verstanden ist, während welcher die Platte das Linsenbild aufnehmen muß. Hierzu muß noch die Zeit gerechnet werden, die erforderlich ist, um die Camera obscura auszupacken und aufzustellen, die Platte herzurichten und die kleine Operation vorzunehmen, um das Gemälde, wenn es aufgetragen ist, für die Einwirkungen des Lichtes unempfänglich zu machen. Zu allen diesen Verrichtungen zusammen dürfte eine Zeit von einer halben bis zu dreiviertel Stunden nötig sein. Diejenigen, die neulich, als sie gerade im Begriff waren, eine Reise anzutreten, erklärten, sie wollten jeden Augenblick, wo die Chaise Steigungen zu überwinden hätte, benutzen, um



Ansichten ...

Nicht weniger ... d man sich in T... hu..., wenn man, überrascht von den merkwürdigen Erfolgen, die sich durch den Abdruck von Seiten und Zeichnungen der ältesten Werke ergaben, hoffte, die photographischen Bilder könnten durch lithographische Abdrücke wiedergegeben und vervielfacht werden. Nicht allein in der moralischen Welt hat jede Eigenschaft ihre Mängel, der Grundsatz findet auch bei den Künsten seine Anwendung. Die Vollendung, Zartheit und Harmonie der Lichtbilder sind Wirkungen der vollkommenen Glätte und unberechenbaren Dünne des Überzuges, auf welchem Herr Daguerre operiert. Reibt oder tupft man derartige Gemälde, oder unterwirft man sie dem Druck der Presse oder Walze, so sind sie unwiederbringlich zerstört. Würde es uns aber auch jemals einfallen, ein Spitzenband stark hin und her zu zerren oder die Flügel eines Schmetterlings zu reiben?

Der Akademiker, der schon seit einigen Monaten die Zubereitung kennt, durch welche die schönen Zeichnungen, die gegenwärtig unserer Prüfung unterworfen werden sollen, erzeugt werden, glaubte bis jetzt noch keinen Vorteil aus dem Geheimnis ziehen zu dürfen, das ihm durch das ehrenvolle Zutrauen des Herrn Daguerre mitgeteilt worden ist. Er glaubt, daß, bevor er die weitere Laufbahn der Nachforschungen, die das photographische Verfahren dem Physiker eröffnet, betreten dürfe, die Delikatesse von ihm fordere, zuerst abzuwarten, bis eine Nationalbelohnung der Allgemeinheit der Beobachter dieselben Hilfsmittel zu weiterer Forschung in die Hände gegeben hätte. Wenn wir demnach von dem wissenschaftlichen Nutzen der Erfindung unseres Landsmannes reden, so können wir allerdings nur Vermutungen ausdrücken. Die Tatsache selbst übrigens ist klar und handgreiflich, und wir haben nicht sehr zu besorgen, daß die Zukunft uns Lügen strafen werde.

Die Vorrichtung, auf welcher Herr Daguerre arbeitet, ist ein für die Einwirkung des Lichtes viel empfänglicheres Reaktionsmittel, als alle, deren man sich bisher bedient hat. Niemals hatte das Licht des Mondes, wir meinen nicht im natürlichen Zustand, sondern vereinigt im Brennpunkt des größten Linsenglases, oder im Brennpunkt des größten Spiegelglases, irgend einen erheblichen physischen Effekt hervorgebracht. Die von Herrn Daguerre zubereiteten Platten bleichen übrigens unter der Einwirkung derselben Lichtstrahlen und der nachfolgenden Behandlung so sehr, daß man sich der Hoffnung hingeben darf, daß wir photographische Karten von unserm Trabanten (Mond) werden machen können. Man wird also in einigen Minuten eine der schwierigsten, langwierigsten und mißlichsten astronomischen Arbeiten ausführen können.

Ein wichtiger Zweig der beobachtenden und berechnenden Wissenschaften, nämlich der, welcher von der inneren Wirksamkeit (intensiven Kraft) des Lichtes handelt, die Photometrie (Lichtmessung) hat bis jetzt wenig Fortschritte gemacht. Der Physiker kann es leicht dahin bringen, die Wirkungen zweier Lichtarten, die nebeneinander sind, und die er zugleich erblickt, zu vergleichen; allein man hat nur unvollkommene Mittel, diese Vergleichungen zu bewerkstelligen, wenn die Bedingung der gleichzeitigen Erscheinung nicht vorhanden ist; wenn man ein Licht, das im Augenblick sichtbar ist, und ein anderes, das erst dann, wenn das erstere verschwunden ist, zum Vorschein kommt, vergleichen soll.

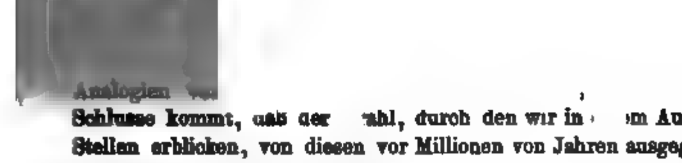
Die künstlichen Lichtquellen, die der Beobachter in dem eben erwähnten Falle zur Vergleichung zu Hilfe nehmen muß, sind selten mit der Beständigkeit und Festigkeit begabt, die wünschenswert ist; selten, und besonders wenn es sich von Gestirnen handelt, haben unsere künstlichen Lichtquellen die nötige weiße Farbe. Deshalb bestehen so große Differenzen zwischen den Bestimmungen der verglichenen

Lichtstärken der Sonne und des Mondes und der Sonne und der Sterne, die durch gleich ausgezeichnete Gelehrte gegeben sind; deshalb sind die wichtigsten Folgen, die sich aus diesen letzteren Vergleichungen, bezüglich auf die niedere Stellung ergeben, die unsere Sonne unter den Milliarden von Sonnen, mit denen das Firmament übersäet ist, einnehmen muß, noch mit gewissen Vorbehalten umwirrt, von denen selbst die Werke der Schriftsteller, die durchaus nicht ängstlich sind, sich nicht freigehalten haben.

Wir wollen nicht anstehen, es zu sagen, die von Herrn Daguerre entdeckten Reaktionsmittel werden die Fortschritte einer der Wissenschaften beschleunigen, die dem menschlichen Geiste zur größten Ehre gereichen. Mit ihrer Hilfe kann der Physiker von nun an den Weg durch Bestimmung absoluter Intensitäten betreten; er kann die verschiedenen Lichter durch ihre Wirkungen beurteilen. Wenn er es für gut findet, so kann ihm dieselbe Tafel die Einwirkung der blendenden Sonnenstrahlen, der dreimalhunderttausend Mal schwächeren Strahlen des Mondes und der Strahlen der Gestirne zeigen. Er kann diese Einwirkungen vergleichen, entweder indem er die stärkeren Lichtstrahlen mit Hilfe der ausgezeichneten Mittel, die erst neu entdeckt worden sind, deren nähere Bezeichnung hier aber nicht an ihrem Orte wäre, schwächt, oder indem er z. B. die glänzendsten Strahlen nur eine Sekunde wirken läßt und je nach Bedarf die Wirkung der übrigen Strahlen bis zu einer halben Stunde verlängert. Wenn die Beobachter ein neues Instrument zum Studium der Natur anwenden, so ist das, was sie davon gehofft haben, immer eine Kleinigkeit gegenüber der Folge von Entdeckungen, zu denen das Instrument den Ursprung gab. Darin muß man hauptsächlich auf den Zufall rechnen.

Sollte dieser Gedanke paradox scheinen? Einige Beispiele werden die Richtigkeit desselben beweisen.

Einige Kinder befestigen zufällig zwei Linsengläser von verschiedenen Brennpunkten an den beiden Enden eines Rohrs. Sie bringen dadurch ein Instrument hervor, das entfernte Gegenstände vergrößert und sie darstellt, als wenn sie sich genähert hätten. Die Beobachter nehmen dieses Mittel mit der einzigen, geringen Hoffnung auf, Gestirne, die man von alters her kannte, die man aber bis dahin nur unvollkommen hätte studieren können, ein wenig besser sehen zu können. Kaum aber ist es gegen das Firmament gekehrt, so entdeckt man Miriaden neuer Welten, so dringt man in die innere Beschaffenheit der sechs Planeten der Alten ein und findet sie ähnlich der unserer Erde, mit Bergen, deren Höhe man mißt, mit Atmosphären, deren Veränderungen man verfolgt, mit Naturerscheinungen, der Bildung und Zerstörung von Eispolen, ähnlich denen der Erdpole, mit Bewegungen um die Achse, ähnlich denen, die bei uns die Abwechslung von Tag und Nacht erzeugen. Auf den Saturnus gerichtet, zeigt der Tubus der Kinder des Brillenhändlers von Middelburg dort eine Erscheinung, deren Sonderbarkeit alles übertrifft, was die lebhafteste Einbildungskraft sich vorstellen kann. Wir meinen jenen Ring oder, wenn man lieber will, jene Brücke ohne Pfeiler von 71000 Stunden Durchmesser und 11000 Stunden Breite, die den Körper des Planeten auf allen Seiten umgibt, ohne sich ihm auf irgend einer Seite auf mehr als 9000 Stunden zu nähern. Hätte wohl jemand vorhersehen können, daß man durch das Fernrohr, das zur Beobachtung der vier Monde des Jupiter angewendet werden sollte, entdecken würde, daß die Lichtstrahlen sich mit einer Geschwindigkeit von 8000 Stunden in der Sekunde bewegen, daß, verbunden mit den geteilten Instrumenten, es dazu dienen würde, den Beweis zu liefern, daß es keine Sterne gibt, deren Licht in weniger als drei Jahren zu uns kommt, daß ferner, wenn man mit seiner Hilfe gewisse Beobachtungen, gewisse



Analogien ... ,
Schlusse kommt, daß der ... ahl, durch den wir in ... m Augenblick gewisse neb-Stellen erblicken, von diesen vor Millionen von Jahren ausgegangen war, mit ... er Worten, daß diese Nebelwolken durch die sukzessive Fortpflanzung des Lichts von der Erde aus mehrere Millionen von Jahren nach ihrer völligen Vernichtung sichtbar sind?

Das Sehrohr für benachbarte Gegenstände, das Mikroskop, könnte zu analogen Bemerkungen Anlaß geben, denn die Natur ist nicht weniger bewunderungswert und verschiedenartig in ihren kleinsten Teilen, als in ihrer Unermeßlichkeit. Wenn man das Mikroskop zuerst zur Beobachtung gewisser Insekten anwendet, von denen die Naturkundigen nur wünschen möchten, daß sie ihre Gestalt vergrößern könnten, um sie genauer durch Zeichnungen darstellen zu können, so hat dasselbe nacheinander und unvermutet in der Luft, im Wasser, überhaupt in allen flüssigen Gegenständen, diese Tierchen, diese fremdartigen Geschöpfchen entdeckt, durch die man hoffen darf, künftig einmal die ersten Anhaltspunkte zu einer vernünftigen Erklärung der Lebenserscheinungen zu entdecken. Neulich auf kleine Bruchstücke der härtesten und festesten Steine, aus denen die Oberfläche unserer Erde zusammengesetzt ist, gerichtet, hat das Mikroskop den erstaunten Blicken der Beobachter gezeigt, daß diese Steine einst lebten, daß sie eine aus unzähligen Milliarden solcher nur mit dem Mikroskop erkennbaren Tierchen zusammengefügte Masse sind.

Man wird sich erinnern, daß diese Abschweifung dazu bestimmt war, diejenigen Personen zu enttäuschen, die mit Unrecht die wissenschaftlichen Anwendungen der Entdeckung des Herrn Daguerre auf den jetzt schon voraussichtlichen Stand beschränken wollten, von dem wir einen Umriß gezeichnet haben; wohl, die Wirklichkeit rechtfertigt schon unsere Hoffnungen. Wir könnten z. B. von einigen Ideen reden, die man über die schnellen Mittel für die Aufsuchung gehabt hat, die der Topograph der Lichtbilder-Erzeugungsmethode entlehnen könnte, allein wir gehen auf kürzerem Wege zu unserm Ziel, indem wir eine einzige Beobachtung hier mitteilen, die Herr Daguerre uns gestern gemacht hat, daß nämlich die gleichweit von dem Mittag entfernten Stunden des Morgens und des Abends, wo die Sonne also gleichhoch über dem Horizonte steht, doch nicht gleich günstig für die Erzeugung der photographischen Bilder sind.

So erzeugt sich das Bild zu allen Jahreszeiten und bei scheinbar ganz gleichen atmosphärischen Verhältnissen um 7 Uhr des Morgens ein wenig schneller, als um 5 Uhr abends, um 8 Uhr schneller als um 4 Uhr, um 9 Uhr schneller als um 3 Uhr. Wenn wir dieses Resultat als richtig annehmen, so hat der Meteorologe ein Element mehr in seinen Tafeln aufzunehmen, und zu den früheren Beobachtungen über den Stand des Thermometers, Barometers, Hygrometers und der Durchsichtigkeit der Luft muß er noch ein Element hinzufügen, das jene Instrumente nicht angeben, er darf noch eine besondere Absorption nicht vergessen, welche nicht ohne Einfluß auf viele andere Erscheinungen sein kann, selbst auf die, welche in das Gebiet der Physiologie und Medizin gehören.

Wir wollen es versuchen, meine Herren, alles das, was die Erfindung des Herrn Daguerre Interessantes darbietet, unter die vierfache Beziehung der Neuheit, der Nützlichkeit für die Kunst, die Schnelligkeit der Ausführung und des kostbaren Hilfsmittels, das die Wissenschaft daran finden wird, zu stellen. Wir haben uns bemüht, Ihnen unsere Überzeugungen mitzuteilen, weil sie lebhaft und aufrichtig sind, weil wir alles mit der getreuen Genauigkeit untersucht und geprüft haben, die uns durch Ihre Wahl zur Pflicht geworden ist, weil ferner, wenn es möglich gewesen

Lichtstärken der Sonne und des Mondes und der Sonne und der Sterne, die durch gleich ausgezeichnete Gelehrte gegeben sind; deshalb sind die wichtigsten Folgen, die sich aus diesen letzteren Vergleichungen, bezüglich auf die niedere Stellung ergeben, die unsere Sonne unter den Milliarden von Sonnen, mit denen das Firmament übersäet ist, einnehmen muß, noch mit gewissen Vorbehalten umwirrt, von denen selbst die Werke der Schriftsteller, die durchaus nicht ängstlich sind, sich nicht freigehalten haben.

Wir wollen nicht anstehen, es zu sagen, die von Herrn Daguerre entdeckten Reaktionsmittel werden die Fortschritte einer der Wissenschaften beschleunigen, die dem menschlichen Geiste zur größten Ehre gereichen. Mit ihrer Hilfe kann der Physiker von nun an den Weg durch Bestimmung absoluter Intensitäten betreten; er kann die verschiedenen Lichter durch ihre Wirkungen beurteilen. Wenn er es für gut findet, so kann ihm dieselbe Tafel die Einwirkung der blendenden Sonnenstrahlen, der dreimalhunderttausend Mal schwächeren Strahlen des Mondes und der Strahlen der Gestirne zeigen. Er kann diese Einwirkungen vergleichen, entweder indem er die stärkeren Lichtstrahlen mit Hilfe der ausgezeichneten Mittel, die erst neu entdeckt worden sind, deren nähere Bezeichnung hier aber nicht an ihrem Orte wäre, schwächt, oder indem er z. B. die glänzendsten Strahlen nur eine Sekunde wirken läßt und je nach Bedarf die Wirkung der übrigen Strahlen bis zu einer halben Stunde verlängert. Wenn die Beobachter ein neues Instrument zum Studium der Natur anwenden, so ist das, was sie davon gehofft haben, immer eine Kleinigkeit gegenüber der Folge von Entdeckungen, zu denen das Instrument den Ursprung gab. Darin muß man hauptsächlich auf den Zufall rechnen.

Sollte dieser Gedanke paradox scheinen? Einige Beispiele werden die Richtigkeit desselben beweisen.

Einige Kinder befestigen zufällig zwei Linsengläser von verschiedenen Brennpunkten an den beiden Enden eines Rohrs. Sie bringen dadurch ein Instrument hervor, das entfernte Gegenstände vergrößert und sie darstellt, als wenn sie sich genähert hätten. Die Beobachter nehmen dieses Mittel mit der einzigen, geringen Hoffnung auf, Gestirne, die man von alters her kannte, die man aber bis dahin nur unvollkommen hätte studieren können, ein wenig besser sehen zu können. Kaum aber ist es gegen das Firmament gekehrt, so entdeckt man Miriaden neuer Welten, so dringt man in die innere Beschaffenheit der sechs Planeten der Alten ein und findet sie ähnlich der unserer Erde, mit Bergen, deren Höhe man mißt, mit Atmosphären, deren Veränderungen man verfolgt, mit Naturerscheinungen, der Bildung und Zerstörung von Eispolen, ähnlich denen der Erdpole, mit Bewegungen um die Achse, ähnlich denen, die bei uns die Abwechslung von Tag und Nacht erzeugen. Auf den Saturnus gerichtet, zeigt der Tubus der Kinder des Brillenhändlers von Middelburg dort eine Erscheinung, deren Sonderbarkeit alles übertrifft, was die lebhafteste Einbildungskraft sich vorstellen kann. Wir meinen jenen Ring oder, wenn man lieber will, jene Brücke ohne Pfeiler von 71000 Stunden Durchmesser und 11000 Stunden Breite, die den Körper des Planeten auf allen Seiten umgibt, ohne sich ihm auf irgend einer Seite auf mehr als 9000 Stunden zu nähern. Hätte wohl jemand vorhersehen können, daß man durch das Fernrohr, das zur Beobachtung der vier Monde des Jupiter angewendet werden sollte, entdecken würde, daß die Lichtstrahlen sich mit einer Geschwindigkeit von 8000 Stunden in der Sekunde bewegen, daß, verbunden mit den geteilten Instrumenten, es dazu dienen würde, den Beweis zu liefern, daß es keine Sterne gibt, deren Licht in weniger als drei Jahren zu uns kommt, daß ferner, wenn man mit seiner Hilfe gewisse Beobachtungen, gewisse

Analogien … gew

Schlusse kommt, daß der Strahl, durch den wir in einem Augenblick gew … nebel Stellen erblicken, von diesen vor Millionen von Jahren ausgegangen war, mit ander Worten, daß diese Nebelwolken durch die sukzessive Fortpflanzung des Lichts von der Erde aus mehrere Millionen von Jahren nach ihrer völligen Vernichtung sichtbar sind?

Das Sehrohr für benachbarte Gegenstände, das Mikroskop, könnte zu analogen Bemerkungen Anlaß geben, denn die Natur ist nicht weniger bewunderungswert und verschiedenartig in ihren kleinsten Teilen, als in ihrer Unermeßlichkeit. Wenn man das Mikroskop zuerst zur Beobachtung gewisser Insekten anwendet, von denen die Naturkundigen nur wünschen möchten, daß sie ihre Gestalt vergrößern könnten, um sie genauer durch Zeichnungen darstellen zu können, so hat dasselbe nacheinander und unvermutet in der Luft, im Wasser, überhaupt in allen flüssigen Gegenständen, diese Tierchen, diese fremdartigen Geschöpfchen entdeckt, durch die man hoffen darf, künftig einmal die ersten Anhaltspunkte zu einer vernünftigen Erklärung der Lebenserscheinungen zu entdecken. Neulich auf kleine Bruchstücke der härtesten und festesten Steine, aus denen die Oberfläche unserer Erde zusammengesetzt ist, gerichtet, hat das Mikroskop den erstaunten Blicken der Beobachter gezeigt, daß diese Steine einst lebten, daß sie eine aus unzähligen Milliarden solcher nur mit dem Mikroskop erkennbaren Tierchen zusammengefügte Masse sind.

Man wird sich erinnern, daß diese Abschweifung dazu bestimmt war, diejenigen Personen zu enttäuschen, die mit Unrecht die wissenschaftlichen Anwendungen der Entdeckung des Herrn Daguerre auf den jetzt schon voraussichtlichen Stand beschränken wollten, von dem wir einen Umriß gezeichnet haben; wohl, die Wirklichkeit rechtfertigt schon unsere Hoffnungen. Wir könnten z. B. von einigen Ideen reden, die man über die schnellen Mittel für die Aufsuchung gehabt hat, die der Topograph der Lichtbilder-Erzeugungsmethode entlehnen könnte, allein wir gehen auf kürzerem Wege zu unserm Ziel, indem wir eine einzige Beobachtung hier mitteilen, die Herr Daguerre uns gestern gemacht hat, daß nämlich die gleichweit von dem Mittag entfernten Stunden des Morgens und des Abends, wo die Sonne also gleichhoch über dem Horizonte steht, doch nicht gleich günstig für die Erzeugung der photographischen Bilder sind.

So erzeugt sich das Bild zu allen Jahreszeiten und bei scheinbar ganz gleichen atmosphärischen Verhältnissen um 7 Uhr des Morgens ein wenig schneller, als um 5 Uhr abends, um 8 Uhr schneller als um 4 Uhr, um 9 Uhr schneller als um 3 Uhr. Wenn wir dieses Resultat als richtig annehmen, so hat der Meteorologe ein Element mehr in seinen Tafeln aufzunehmen, und zu den früheren Beobachtungen über den Stand des Thermometers, Barometers, Hygrometers und der Durchsichtigkeit der Luft muß er noch ein Element hinzufügen, das jene Instrumente nicht angeben, er darf noch eine besondere Absorption nicht vergessen, welche nicht ohne Einfluß auf viele andere Erscheinungen sein kann, selbst auf die, welche in das Gebiet der Physiologie und Medizin gehören.

Wir wollen es versuchen, meine Herren, alles das, was die Erfindung des Herrn Daguerre Interessantes darbietet, unter die vierfache Beziehung der Neuheit, der Nützlichkeit für die Kunst, die Schnelligkeit der Ausführung und des kostbaren Hilfsmittels, das die Wissenschaft daran finden wird, zu stellen. Wir haben uns bemüht, Ihnen unsere Überzeugungen mitzuteilen, weil sie lebhaft und aufrichtig sind, weil wir alles mit der getreuen Genauigkeit untersucht und geprüft haben, die uns durch Ihre Wahl zur Pflicht geworden ist, weil ferner, wenn es möglich gewesen

wäre, die Wichtigkeit der Daguerreotypie und die Stelle, die sie in der Achtung der Menschen einnehmen wird, zu verkennen, alle unsere Zweifel hätten schwinden müssen, wenn man den Eifer betrachtet, mit welchem fremde Nationen sich anschickten, ein irriges Datum, eine zweifelhafte Tatsache, den leichtesten Vorwand zu benutzen, um Prioritätsfragen zu erheben, um es zu versuchen, zu der Krone von Entdeckungen, mit denen jede sich schmückt, noch den Strahlenkranz hinzuzufügen, der stets die Erfindung der photographischen Bilder umgeben wird. Vergessen wir es nicht, zu verkünden: jeder Streit über diesen Punkt hat aufgehört, und zwar weniger noch hinsichtlich der anerkannten, ganz unbestreitbaren Vorzugsrechte, auf die sich die Herren Niepce und Daguerre stützen, als hauptsächlich in Beziehung auf die unglaublichen Vervollkommnungen, die Herr Daguerre erfunden hat. Wenn es nötig wäre, so würden wir nicht verlegen sein, Zeugnisse der ausgezeichnetsten Männer Deutschlands und Englands vorzulegen, von denen alles, was bei uns hinsichtlich der Erfindung unseres Landsmanns Schmeichelhaftes gesagt worden ist, verschwinden müßte. Frankreich hat diese Entdeckung adoptiert, vom ersten Augenblick hat es sich stolz gezeigt, die ganze Welt damit freigebig beschenken zu können.

Auch waren wir nicht überrascht durch den Eindruck, den eine Stelle in den Motiven zum Gesetzesentwurf beinahe allgemein unter dem Publikum hervorgebracht hatte, eine Stelle nämlich, die auf einem Mißverständnis beruht, und anzudeuten scheint, daß die Regierung mit dem Erfinder gemarktet habe, und daß die pekuniären Bedingungen des Vertrags, der Ihnen zur Genehmigung vorgelegt wird, das Resultat einer Preisherabsetzung seien. Es ist nötig, meine Herren, den Tatbestand herzustellen.

Das Mitglied der Kammer, dem der Herr Minister des Innern unbedingte Vollmacht gegeben hatte, hat nicht mit Herrn Daguerre gefeilscht. Ihre Unterhandlungen drehten sich ausschließlich um die Frage, ob die Belohnung, die der geschickte Künstler so wohl verdient hat, in einer ständigen Pension oder in einer einmaligen Summe bestehen solle. Gleich anfangs bemerkte Herr Daguerre, daß die Bestimmung einer einmaligen Summe dem Vertrag das mißliche Ansehen eines Verkaufs geben würde. Nicht so ist es mit einer ständigen Pension. Mit einer Pension wird der Krieger, der auf dem Feld der Ehre verstümmelt worden ist, der Beamte, der auf seinem Posten ergraut ist, belohnt, mit Pensionen belohnen Sie die Familien von Cuvier, Jussieu, Champollion.

Solche Erinnerungen mußten auf den edlen Charakter des Herrn Daguerre einwirken, er entschied sich dafür, eine Pension zu verlangen. Nach dem Wunsche des Herrn Ministers des Innern war es übrigens Herr Daguerre selbst, der den Betrag derselben auf 8000 Fr. festsetzte, die zwischen ihm und seinem Teilhaber, Herrn Niepce Sohn, hälftig teilbar sein sollten, der Teil des Herrn Daguerre wurde indessen auf 6000 Fr. erhöht, teils wegen der diesem Künstler auferlegten besonderen Verbindlichkeit, das Verfahren der Ausführung und der Beleuchtung der Gemälde des dermalen in Asche gelegten Dioramas bekannt zu machen, teils noch außerdem wegen der Verpflichtung, die er übernommen hat, dem Publikum alle Vervollkommnungen mitzuteilen, mit welchen er seine photographischen Methoden noch wird bereichern können. Die Wichtigkeit dieser Verbindlichkeit wird niemand zweifelhaft erscheinen, wenn wir bemerken, daß es nur eines kleinen Fortschrittes bedarf, um Herrn Daguerre in den Stand zu setzen, die Bildnisse von lebenden Personen vermittels seines Verfahrens hervorzubringen. Was uns betrifft, so haben wir, weit entfernt von der Besorgnis, daß Herr Daguerre anderen Forschern die Sorge für

Vervollkomm[illegible] ung überlassen werde, wie [illegible] hr gesucht, seinen Eifer zu mäßigen. [illegible] r g[illegible]en es frei, dies war der Beweggrund, der in uns den Wunsch erregte, Sie möchten die Pension für den Zugriff nicht unterworfen und unabtretbar erklären, allein wir haben gefunden, daß dieser Antrag nach den Bestimmungen des Gesetzes vom 22. Floréal des Jahres VII und der Verordnung vom 7. Thermidor des Jahres X überflüssig wäre.

Die Kommission beschränkt sich daher darauf, mit Stimmeneinhelligkeit den Antrag auf wörtliche Annahme des Gesetzesvorschlags der Regierung zu stellen.

In der **Pairskammer** referierte der berühmte Chemiker **Gay-Lussac** mit ebenso warmen Worten; wir lassen den Bericht wörtlich folgen:

Bericht

der Spezialkommission[1]) der Pairskammer zur Prüfung des Gesetzesvorschlags über Erwerbung des Geheimnisses des Herrn Daguerre zur Fixierung der Bilder der Camera obscura.

Erstattet in der Sitzung vom 30. Juli von Herrn Gay-Lussac.

Meine Herren!

Alles, was zum Fortschreiten der Zivilisation, zum physischen oder moralischen Besten der Menschheit beiträgt, muß stets der Gegenstand der aufmerksamen Beobachtung einer Regierung sein, welche die Wichtigkeit der Schicksale erkennt, die ihrer Leitung anvertraut sind; und diejenigen, welche durch vom Glück begünstigte Anstrengungen diese Aufgabe vollbringen helfen, müssen ehrende Belohnungen für ihre Leistungen erhalten. Aus diesem Grunde sichern bereits schützende Gesetze über das Schrifteigentum und das Eigentum des Gewerbfleißes den Erfindern Belohnungen zu, die im Verhältnis zur Wichtigkeit der Dienste stehen, welche sie der Gesellschaft geleistet haben; eine Art der Belohnung, die um so gerechter und ehrenvoller ist, als sie in einem bloß freiwilligen Beitrag gegen geleistete Dienste besteht, und weil sie unabhängig ist von den Launen der Gunst.

Wenn indessen dieses Mittel zur Ermutigung unter den meisten Verhältnissen das beste ist, so gibt es doch einige, wo es unanwendbar oder zum wenigsten ungenügend ist, und andere, wo große Entdeckungen glänzendere und ausgezeichnetere Belohnungen verlangen.

Von dieser Art, meine Herren, scheint uns die Entdeckung des Herrn Daguerre zu sein, und als solche wurde sie nicht nur von der königlichen Regierung erkannt, welche dieselbe zum Gegenstand des gegenwärtig Ihnen zur Genehmigung vorliegenden Gesetzesvorschlags gemacht, sondern auch von der Deputiertenkammer, die diesen Vorschlag schon gesetzlich genehmigt hat.

Die Entdeckung des Herrn Daguerre ist Ihnen durch die Resultate bekannt, die Ihnen vorgelegt worden sind, und durch den Bericht des berühmten Gelehrten in der Deputiertenkammer, dem das Geheimnis anvertraut worden ist. Es ist die Kunst, das Bild der Camera obscura auf einer Metallplatte festzustellen und es zu erhalten.

Wir wollen übrigens es gleich anfangs bemerken, ohne jedoch das Verdienst dieser schönen Erfindung irgend verringern zu wollen, die Palette des Malers ist

---

1) Diese Kommission war zusammengesetzt aus den Herren Baron Athalin, Besson, Gay-Lussac, dem Marquis von Laplace, dem Vicomte Simeon, dem Baron Thenard und dem Grafen von Noe.

wäre, die Wichtigkeit der Daguerreotypie und die Stelle, die sie in der Achtung der Menschen einnehmen wird, zu verkennen, alle unsere Zweifel hätten schwinden müssen, wenn man den Eifer betrachtet, mit welchem fremde Nationen sich anschickten, ein irriges Datum, eine zweifelhafte Tatsache, den leichtesten Vorwand zu benutzen, um Prioritätsfragen zu erheben, um es zu versuchen, zu der Krone von Entdeckungen, mit denen jede sich schmückt, noch den Strahlenkranz hinzuzufügen, der stets die Erfindung der photographischen Bilder umgeben wird. Vergessen wir es nicht, zu verkünden: jeder Streit über diesen Punkt hat aufgehört, und zwar weniger noch hinsichtlich der anerkannten, ganz unbestreitbaren Vorzugsrechte, auf die sich die Herren Niepce und Daguerre stützen, als hauptsächlich in Beziehung auf die unglaublichen Vervollkommnungen, die Herr Daguerre erfunden hat. Wenn es nötig wäre, so würden wir nicht verlegen sein, Zeugnisse der ausgezeichnetsten Männer Deutschlands und Englands vorzulegen, von denen alles, was bei uns hinsichtlich der Erfindung unseres Landsmanns Schmeichelhaftes gesagt worden ist, verschwinden müßte. Frankreich hat diese Entdeckung adoptiert, vom ersten Augenblick hat es sich stolz gezeigt, die ganze Welt damit freigebig beschenken zu können.

Auch waren wir nicht überrascht durch den Eindruck, den eine Stelle in den Motiven zum Gesetzesentwurf beinahe allgemein unter dem Publikum hervorgebracht hatte, eine Stelle nämlich, die auf einem Mißverständnis beruht, und anzudeuten scheint, daß die Regierung mit dem Erfinder gemarktet habe, und daß die pekuniären Bedingungen des Vertrags, der Ihnen zur Genehmigung vorgelegt wird, das Resultat einer Preisherabsetzung seien. Es ist nötig, meine Herren, den Tatbestand herzustellen.

Das Mitglied der Kammer, dem der Herr Minister des Innern unbedingte Vollmacht gegeben hatte, hat nicht mit Herrn Daguerre gefeilscht. Ihre Unterhandlungen drehten sich ausschließlich um die Frage, ob die Belohnung, die der geschickte Künstler so wohl verdient hat, in einer ständigen Pension oder in einer einmaligen Summe bestehen solle. Gleich anfangs bemerkte Herr Daguerre, daß die Bestimmung einer einmaligen Summe dem Vertrag das mißliche Ansehen eines Verkaufs geben würde. Nicht so ist es mit einer ständigen Pension. Mit einer Pension wird der Krieger, der auf dem Feld der Ehre verstümmelt worden ist, der Beamte, der auf seinem Posten ergraut ist, belohnt, mit Pensionen belohnen Sie die Familien von Cuvier, Jussieu, Champollion.

Solche Erinnerungen mußten auf den edlen Charakter des Herrn Daguerre einwirken, er entschied sich dafür, eine Pension zu verlangen. Nach dem Wunsche des Herrn Ministers des Innern war es übrigens Herr Daguerre selbst, der den Betrag derselben auf 8000 Fr. festsetzte, die zwischen ihm und seinem Teilhaber, Herrn Niepce Sohn, hälftig teilbar sein sollten, der Teil des Herrn Daguerre wurde indessen auf 6000 Fr. erhöht, teils wegen der diesem Künstler auferlegten besonderen Verbindlichkeit, das Verfahren der Ausführung und der Beleuchtung der Gemälde des dermalen in Asche gelegten Dioramas bekannt zu machen, teils noch außerdem wegen der Verpflichtung, die er übernommen hat, dem Publikum alle Vervollkommnungen mitzuteilen, mit welchen er seine photographischen Methoden noch wird bereichern können. Die Wichtigkeit dieser Verbindlichkeit wird niemand zweifelhaft erscheinen, wenn wir bemerken, daß es nur eines kleinen Fortschrittes bedarf, um Herrn Daguerre in den Stand zu setzen, die Bildnisse von lebenden Personen vermittels seines Verfahrens hervorzubringen. Was uns betrifft, so haben wir, weit entfernt von der Besorgnis, daß Herr Daguerre anderen Forschern die Sorge für

Vervollkomm[illegible] seiner [illegible]ndung überlassen werde, vielmehr ge[illegible]ht, s[illegible]en Eifer zu mäßigen. Wir gestehen es frei, dies war der Beweggrund, der in uns den Wunsch erregte, Sie möchten die Pension für den Zugriff nicht unterworfen und unabtretbar erklären, allein wir haben gefunden, daß dieser Antrag nach den Bestimmungen des Gesetzes vom 22. Floréal des Jahres VII und der Verordnung vom 7. Thermidor des Jahres X überflüssig wäre.

Die Kommission beschränkt sich daher darauf, mit Stimmeneinhelligkeit den Antrag auf wörtliche Annahme des Gesetzesvorschlags der Regierung zu stellen.

In der Pairskammer referierte der berühmte Chemiker Gay-Lussac mit ebenso warmen Worten; wir lassen den Bericht wörtlich folgen:

Bericht

der Spezialkommission[1]) der Pairskammer zur Prüfung des Gesetzesvorschlags über Erwerbung des Geheimnisses des Herrn Daguerre zur Fixierung der Bilder der Camera obscura.

Erstattet in der Sitzung vom 30. Juli von Herrn Gay-Lussac.

Meine Herren!

Alles, was zum Fortschreiten der Zivilisation, zum physischen oder moralischen Besten der Menschheit beiträgt, muß stets der Gegenstand der aufmerksamen Beobachtung einer Regierung sein, welche die Wichtigkeit der Schicksale erkennt, die ihrer Leitung anvertraut sind; und diejenigen, welche durch vom Glück begünstigte Anstrengungen diese Aufgabe vollbringen helfen, müssen ehrende Belohnungen für ihre Leistungen erhalten. Aus diesem Grunde sichern bereits schützende Gesetze über das Schrifteigentum und das Eigentum des Gewerbfleißes den Erfindern Belohnungen zu, die im Verhältnis zur Wichtigkeit der Dienste stehen, welche sie der Gesellschaft geleistet haben; eine Art der Belohnung, die um so gerechter und ehrenvoller ist, als sie in einem bloß freiwilligen Beitrag gegen geleistete Dienste besteht, und weil sie unabhängig ist von den Launen der Gunst.

Wenn indessen dieses Mittel zur Ermutigung unter den meisten Verhältnissen das beste ist, so gibt es doch einige, wo es unanwendbar oder zum wenigsten ungenügend ist, und andere, wo große Entdeckungen glänzendere und ausgezeichnetere Belohnungen verlangen.

Von dieser Art, meine Herren, scheint uns die Entdeckung des Herrn Daguerre zu sein, und als solche wurde sie nicht nur von der königlichen Regierung erkannt, welche dieselbe zum Gegenstand des gegenwärtig Ihnen zur Genehmigung vorliegenden Gesetzesvorschlags gemacht, sondern auch von der Deputiertenkammer, die diesen Vorschlag schon gesetzlich genehmigt hat.

Die Entdeckung des Herrn Daguerre ist Ihnen durch die Resultate bekannt, die Ihnen vorgelegt worden sind, und durch den Bericht des berühmten Gelehrten in der Deputiertenkammer, dem das Geheimnis anvertraut worden ist. Es ist die Kunst, das Bild der Camera obscura auf einer Metallplatte festzustellen und es zu erhalten.

Wir wollen übrigens es gleich anfangs bemerken, ohne jedoch das Verdienst dieser schönen Erfindung irgend verringern zu wollen, die Palette des Malers ist

---

1) Diese Kommission war zusammengesetzt aus den Herren Baron Athalin, Besson, Gay-Lussac, dem Marquis von Laplace, dem Vicomte Simeon, dem Baron Thenard und dem Grafen von Noe.

nicht sehr reich an Farben, Schwarz und Weiß bilden dieselbe allein. Das Bild mit den natürlichen und abwechselnden Farben wird lange Zeit, vielleicht auf immer, eine unbeantwortete Anforderung an den menschlichen Scharfsinn bleiben. Wir wollen uns aber nicht vermessen, hierdurch unüberschreitbare Grenzen zu setzen; die Erfindung des Herrn Daguerre zeigt eine neue Reihe von Möglichkeiten.

Berufen, unsere Ansicht über die Wichtigkeit und die künftigen Folgen der Erfindung des Herrn Daguerre zu erklären, haben wir dieselbe auf die Vollkommenheit der Resultate selbst, auf den Bericht des Herrn Arago in der Deputiertenkammer und auf neue Mitteilungen gegründet, die wir von diesem Gelehrten und von Herrn Daguerre selbst erhalten haben. Unsere Überzeugung von der Wichtigkeit dieser neuen Erfindung ist vollständig geworden, und wir würden uns glücklich schätzen, sie der Kammer mitteilen zu können.

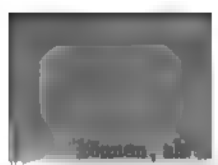
Es ist gewiß, daß durch die Erfindung des Herrn Daguerre die Physik jetzt im Besitz eines für die Einflüsse des Lichtes außerordentlich empfänglichen Reaktionsmittels ist, daß sie dadurch ein neues Instrument besitzt, welches für die Intensität des Lichts und der Lichterscheinungen dasselbe ist, was das Mikroskop für kleine Gegenstände ist, und daß es Gelegenheit zu neuen Untersuchungen und zu neuen Entdeckungen geben wird. Schon hat dieses Reaktionsmittel den Eindruck des schwachen Mondlichts sehr deutlich aufgenommen, und Herr Arago hat die Hoffnung gefaßt, eine Karte dieses Erdtrabanten (des Mondes) zu erhalten, die von ihm selbst gezeichnet ist.

Die Kammer hat sich durch die ihr vorgelegten Proben überzeugen können, daß die Basreliefs, die Statuen, die Monumente, mit einem Wort die tote Natur, mit einer für das gewöhnliche Verfahren der Zeichnung und Malerei unerreichbaren Vollkommenheit dargestellt sind, mit einer Vollkommenheit, gleich der der Natur selbst, weil in der Tat die Gemälde des Herrn Daguerre nur die treuen Abbildungen derselben sind.

Die Perspektive einer Landschaft und jedes Gegenstandes ist mit einer mathematischen Genauigkeit dargestellt; kein Fehler, kein selbst ganz unbemerkter Zug entgeht dem Auge und dem Pinsel dieses neuen Malers, und da drei oder vier Minuten hinreichen, sein Werk zu vollenden, so kann ein Schlachtfeld mit seinen aufeinander folgenden Phasen, mit einer für jedes andere Mittel unerreichbaren Vollkommenheit dargestellt werden.

Die industriellen Künste werden zur Darstellung von Formen, die Zeichenkunst zu vollkommenen Mustern der Perspektive und des Studiums von Licht und Schatten, die Naturwissenschaften zum Studium der einzelnen Gattungen und ihrer Organisation gewiß von dem Verfahren des Herrn Daguerre häufige Anwendung machen. Ferner ist die Frage ihrer Anwendbarkeit zur Darstellung von Porträts fast gelöst, und die Schwierigkeiten, die noch zu überwinden bleiben, sind gemessen und lassen keinen Zweifel an einem günstigen Erfolg übrig. Indessen muß man nicht vergessen, daß die farbigen Gegenstände nicht mit ihren eigenen Farben dargestellt sind, und daß, da die verschiedenen Lichtstrahlen nicht auf die gleiche Weise auf das Reaktionsmittel des Herrn Daguerre einwirken, die Harmonie von Schatten und Licht in den kolorierten Gegenständen notwendig verändert wird. Dies ist ein Haltpunkt, der von der Natur selbst der neuen Erfindung bestimmt ist.

Dies, meine Herren, sind die bereits gesicherten Vorteile und die der Erfüllung nahestehenden Erwartungen von der Erfindung des Herrn Daguerre. Indessen waren doch Erkundigungen bezüglich auf die Ausführung des Verfahrens notwendig, und die Kommission glaubte dies auf keine sicherere und glaubwürdigere Weise erhalten zu



können, als

guerre gleich anfa sich anvertraute, und auf den später auch der Herr r des Innern und die andere Kammer ihr Vertrauen übertrugen. Herr Arago begab sich auf Einladung des Herrn Präsidenten in die Sitzung der Kommission und bestätigte dort mit weiteren neuen Details das, was er in seinem interessanten Bericht gesagt hatte. Es ist demnach gewiß, daß die Ausführung des Verfahrens des Herrn Daguerre sehr wenig Zeit und, nach Anschaffung der nötigen Geräte, die ungefähr 400 Fr. kosten, nur eine unbedeutende Ausgabe erfordern werde. Nach einer kleinen Zahl von Versuchen wird jeder unfehlbar das Bild zustande bringen, da Herr Arago selbst, nachdem er eingeweiht war, sogleich mit einem Meisterstück den Anfang gemacht hat, das man ohne Zweifel zu sehen sehr begierig gewesen wäre; allein es ist den Flammen, die das Diorama vernichteten, nicht entgangen.

Wenn es neuer Beweise bedürfte, so könnte der Berichterstatter Ihrer Kommission hinzufügen, daß Herr Daguerre ihn auch zum Mitwisser des Geheimnisses seines Verfahrens gemacht und ihm das ganze Verfahren beschrieben hat. Er kann versichern, daß das Verfahren nicht schwierig ist, und leicht durch Personen, die im Zeichnen ganz unerfahren sind, ausgeführt werden kann, wenn man nach den Vorschriften, die Herr Daguerre veröffentlichen wird, Versuche macht. In seinem eigenen Interesse, sowie in dem des Verfahrens ist der Erfolg notwendig, und man darf nicht zweifeln, daß Herr Daguerre es sich angelegen sein lassen wird, dies zu bewahrheiten.

Ihr Berichterstatter fügt noch hinzu, daß, obwohl er nicht selbst das Verfahren probiert hat, wie sein ehrenwerter Freund, Herr Arago, er doch durch die Beschreibung, die ihm davon gemacht wurde, beurteilen kann, daß dasselbe sehr schwierig aufzufinden sein und einen großen Zeitaufwand, zahllose Versuche und hauptsächlich eine Beharrlichkeit bei jeder Probe in Anspruch nehmen mußte, die sich durch ungünstige Erfolge nicht beugen läßt, und nur starken Seelen eigen ist. Das Verfahren ist in der Tat aus einer Reihenfolge von mehreren Operationen zusammengesetzt, die nicht notwendig miteinander verbunden zu sein scheinen, und deren Wirkung nicht unmittelbar nach jeder einzelnen, sondern erst nach ihrer gesamten Zusammenwirkung erkennbar wird. Und wahrlich, wenn Herr Daguerre sein Verfahren allein hätte ausüben oder es nur ganz zuverlässigen Leuten anvertrauen wollen, so hätte er nicht zu besorgen, daß es ihm weggerafft werde. Vielleicht wird man fragen, und die Frage ist auch wirklich schon gestellt worden, warum, wenn das Verfahren des Herrn Daguerre so schwierig zu finden ist, er es nicht selbst benützt, und warum bei so weisen Gesetzen, die ebenso das Interesse der Erfinder, als jenes des öffentlichen Wohls sichern, die Regierung sich entschieden hat, die Erfindung zu erwerben, um sie dem Publikum zu übergeben? Wir werden auf beide Fragen antworten.

Der Hauptvorteil des Verfahrens des Herrn Daguerre besteht darin, schnell und dennoch sehr genau Bilder von Gegenständen hervorzubringen, entweder um sie zu erhalten, oder auch um sie durch Kupferstecherei oder Lithographie zu vervielfältigen; und es ist daher begreiflich, daß das Verfahren in den Händen eines Einzigen keine zureichende Nahrung gefunden hätte.

Dagegen dem Publikum übergeben, wird das Verfahren unter den Händen des Malers, Architekten, Reisenden, Naturhistorikers eine Menge von Anwendungen finden.

Im Besitze eines Einzigen würde es ferner lange Zeit auf demselben Standpunkt bleiben und vielleicht verblühen; dem Publikum übergeben, wird es groß und vollkommen werden durch das Zusammenwirken aller.

Aus diesen verschiedenen Rücksichten ist es daher nützlich, daß es Eigentum der Allgemeinheit werde. Die Erfindung des Herrn Daguerre mußte ferner die Aufmerksamkeit der Regierung fesseln und dem Erfinder eine feierliche Belohnung erwerben. Für diejenigen, die nicht gleichgültig gegen Nationalruhm sind, die es wissen, daß ein Volk nur durch die größern Fortschritte, die es in der Zivilisation macht, gegenüber den andern Völkern glänzen kann, für diese, sagen wir, ist das Verfahren des Herrn Daguerre eine große Entdeckung. Sie ist der Ursprung einer neuen Kunst inmitten einer alten Zivilisation; sie wird Epoche machen und als ein Titel des Ruhms bewahrt werden. Sollte sie vom Undank der Mitwelt begleitet auf die Nachwelt übergehen? Nein! möge sie vielmehr als ein glänzender Beweis des Schutzes, den die Kammern, die Julireglerung und das ganze Land großen Erfindungen angedeihen lassen, auf die Nachwelt übergehen.

In der Tat ist es eine Handlung der Nationalfreigebigkeit, welche der Gesetzesvorschlag zugunsten des Herrn Daguerre ausspricht. Wir haben demselben einstimmig unsere Zustimmung gegeben, aber nicht ohne im Auge zu haben, wie wichtig und ehrenvoll eine vom Land bewilligte Belohnung ist. Wir bemerken dies zu dem Zweck, um nicht ohne einiges Bedauern daran zu erinnern, daß Frankreich sich nicht immer so dankbar gezeigt hat, und daß nur zu viele schöne und nützliche Arbeiten, nur zu viele Werke des Geistes ihren Erfindern nur einen oft unfruchtbaren Ruhm ertragen haben. Es sind dies übrigens keine Anklagen, die wir stellen wollen, es sind dies nur Verirrungen, die man beklagen muß, um neue zu vermeiden.

Meine Herren! Nachdem wir, so viel an uns lag, die Wichtigkeit der Erfindung des Herrn Daguerre gewürdigt haben, bleibt uns die Überzeugung fest, daß sie neu, reich an Interesse und künftigen Folgen, und würdig der hohen Gunst der Nationalbelohnung ist, die ihr von der Deputiertenkammer bereits bewilligt wurde. Die Kommission war einstimmig für wörtliche und einfache Annahme des Gesetzesvorschlags, und sie hat mich als ihren Berichterstatter beauftragt, darauf bei Ihnen den Antrag zu stellen.

Das Gesetz wurde in der Deputiertenkammer am 3. Juli 1839, in der Pairskammer am 30. Juli angenommen. Hierauf teilte Arago in der Sitzung der Pariser Akademie der Wissenschaften am 19. August 1839 die genaue Beschreibung der heliographischen Prozesse von Niepce und der Daguerreotypie mit und diese Mitteilung wurde unter enormem Zudrang des Publikums mit Enthusiasmus aufgenommen.

Während der Bekanntmachung der Daguerreotypie war Hofrat von Ettingshausen, Professor der Physik an der Wiener Universität, in Paris anwesend. Ettingshausen hatte die Methode Daguerres von diesem selbst erlernt und brachte sie nach Österreich. Als die nähere Beschreibung in den Journalen bekannt wurde, befaßte sich in Wien insbesondere der damalige Assistent bei der Lehrkanzel für Physik am Polytechnikum und spätere Bibliothekar A. Martin, sowie Professor Dr. J. J. Pohl (damals Student), Apotheker Endlicher, Regierungsrat Schultner, sowie Wawra (Vater des Kunsthändlers) mit der Anfertigung von Daguerreotypien. Aus diesem Kreise ging in der Folge A. Martins „Repertorium der Photographie“ (1846) hervor, welches



das erste H

alle selbst ge[illegible]chten Erfahrungen besprach, zugleich genaue Angaben über die Publikationen anderer Forscher machte.

Während dieser ganzen Epoche hielt sich Daguerre in Paris auf. Bis zum Jahre 1839 wohnte er Rue de Marais Nr. 15, dem Gebäude seines Dioramas, auf dessen Erträgnis er angewiesen war. Im Jahre 1839 brach ein Brand aus (s. S. 165 u. 194), der dieses Haus einäscherte, wobei die unersetzlichen Erstlingsarbeiten Daguerres zugrunde gingen, unter anderem auch das Probebild, das Daguerre gemeinschaftlich mit Arago angefertigt hatte, um diesen von dem Wesen und der Bedeutung seiner Erfindung zu unterrichten. Im Sommer 1839 wohnte Daguerre, welcher verheiratet war, Boulevard St. Martin 17, wo er gerne im Kreise seiner Bekannten weilte,[1] aber auch die weitere Verwertung seiner Erfindung nicht außer acht ließ und die im zuteil werdenden Ehrungen in freudigem Genießen seines Erfolges entgegennahm.

Der Kaiser von Österreich Ferdinand I. war außer dem französischen Staatsoberhaupt wohl der erste Monarch, welcher besonderes Interesse an Daguerres Erfindung sofort nach ihrem Bekanntwerden bekundete und Daguerre mit Ehren auszeichnete, und zwar auf Grund eines Vortrages vom 24. August 1839 des Haus-, Hof- und Staatskanzlers Fürsten von Metternich, welcher mit scharfem Blick die künftige Bedeutung der Photographie erfaßt hatte. Durch das freundliche Entgegenkommen des Hofrates im k. u. k. Österreich. Oberstkämmereramte, Freiherrn Dr. von Weckbecker in Wien, war dem Verfasser dieses Werkes das Studium der bisher unbekannten, Daguerre betreffenden Akten des kaiserl. Oberstkämmereramtes ermöglicht. Kaiser Ferdinand I. hatte noch im August 1839 durch die französische Botschaft eine der ersten Proben Daguerres erhalten, für welche der Kaiser in munifizentester Weise eine wertvolle Ehrengabe als Gegengeschenk an Daguerre zu übermitteln befahl.

Das „allerhöchste Kabinettschreiben" des Kaisers Ferdinand I. an seinen Oberstkämmerer Grafen Czernin vom 2. September 1839 (Zahl 1275; 65/2), welches die eigenhändige Unterschrift des Kaisers trägt und in nachstehender Fig. 34 faksimil reproduziert ist, lautet: (s. S. 200).

Es wurde nun die kaiserliche Schatzkammer laut Note vom 4. September 1839 (Z. 1492; 65/2) angewiesen, die „große goldene Künstlermedaille" („de arte merito"), jedoch 24 Dukaten schwer, anfertigen und gravieren zu lassen. Dieses Dekret enthält die interessante Stelle:

„Da nun nach der bestehenden Vorschrift auf der Medaille der Name des Betheilten eingravirt werden soll, die geheime Haus-, Hof- und Staatskanzley sich aber nirgends von dem Taufnamen des Daguerre Kenntniß verschaffen konnte, so dürfte ein löbliches k. k. Oberstkämmereramt es angemessen finden, den bereits in anderen Gelegenheiten angewendeten Ausweg zu ergreifen und es der k. k. Bothschaft zu Paris zu übertragen, die Namen des Daguerre

---

1) Paris Photograph 1891, S. 24.

1275 $\frac{65}{2}$ 1839.

Lieber Graf Czernin! Von Meiner Botschaft in Paris hat Mir Daguerre eine Probe Abbildung seiner Erfindung, mittels Einwirkung des Lichtes die Darstellungen in der Camera obscura zu fixiren, eingesendet, wofür Ich demselben eine Künstlermedaille von 18 Dukaten im Gewichte und eine Chiffre Dose im Werthe von zwölfhundert Guld. Con. Mz bewillige. – Beides haben Sie an Meinen Haus Hof und Staatskanzler Fürsten von Metternich zum Behufe der Zustellung an Daguerre abzugeben.

Schönbrunn am 2. September 839.

Ferdinand

Fig. 34. Reproduktion des Kabinettschreibens von Kaiser Ferdinand I. an seinen Oberstkämmerer Grafen Czernin.

auf die ihm bestimmte Medaille graviren zu lassen, damit die Uebersendung dieser Gnadengaben, um deren baldige Uebermachung die geheime Hof- und Staatskanzley hiemit ersucht, nicht aufgehalten werde."

Wien, den 4. September 1839.

In Verhinderung des Herrn Haus-, Hof- und Staatskanzlers:
Ottenfels.

5418

An das löbliche k. k. Oberstkämmereramt.



Ferner hatte die kaiserlich-königliche Schatzkammer am 4. September 1839 den Auftrag erhalten, zur Auswahl drei „Chiffredosen" der kaiserlichen Kabinettskanzlei vorzulegen, jede im Preise von 1200 Gulden Konventionsmünze (das sind zirka 2400 Mark); es beteiligten sich die Hofjuweliere M. Biedermann, Del Satto und Pioté & Köchert an dieser Auswahlsendung der kostbaren Schnupftabakdose. Es wurde die Dose der k. k. Hofjuweliere Pioté & Köchert ausgewählt, für welche die Rechnung auf: 4 Brillanten $3^1/_8$ Ct. (230 Gulden), 82 Brillanten $13^{12}/_{16}$ Ct. (777 Gulden), Golddose und Façon (193 Gulden) lautete wie aus der Zuschrift des Oberstkämmereramtes an die k. k. geheime Haus-, Hof- und Staatskanzlei vom 7. Sept. 1839 (Z. 1494) hervorgeht. Mit der Fertigstellung und Versendung der 24 Dukaten schweren großen Künstlermedaille an Daguerre hatte es aber seine Schwierigkeit, da der Taufname Daguerres damals in Wien nicht bekannt war, wie aus der Note des k. Oberstkämmerers von Raymond vom 7. Sept. 1839 an die k. k. geheime Haus-, Hof- und Staatskanzlei (Z. 1494) hervorgeht und welche lautet:

Note
an die k. k. geh. Haus-, Hof- und Staatskanzlei.

7. September 1839.

Mit ah. Kabinettschreiben vom 2. d. M. haben S. k. k. Majestät dem Herrn Daguerre in Paris für eine Probeabbildung der von ihm erfundenen Lichtzeichnungen eine große goldne Künstlermedaille und eine Chiffredose im Werthe von 1200 fl. zum Geschenke zu bestimmen geruhet.

In den Anlagen beliebte die p. nebst einer solchen Chiffredose eine 24 # schwere Künstlermedaille zur beliebigen weiteren Versendung an Herrn Daguerre zu empfangen und ich habe bezüglich der Medaille nur zu erwähnen, daß selbe mit Tauf- und Zunamen des Empfängers u. z. ersteren im Dativ und in lateinischer Sprache gravirt werden muß, welches zu veranlassen der kais. Bothschaft in Paris gefälligst aufgetragen werden dürfte, indem der Taufname Daguerre's hierorts nicht bekannt ist, und mit der Absendung dieses kaiserl. Geschenkes füglich wohl nicht zugewartet werden kann, bis darüber eine bestimmte Angabe eingeholt werden könnte.

Vidi Sacken. v. Raymond.

Man erkennt daraus, wie außerordentlich man am Wiener Kaiserhofe die Erfindung Daguerres schätzte und seinen ersten Daguerreotypien Anerkennung zollte — in einer Weise, wie man sonst nur hervorragende Künstler zu ehren pflegte; es liegt demnach hier die erste offizielle Anerkennung der Photographie als Kunstleistung von Allerhöchster Stelle vor.

Die Erfolge Daguerres waren in jeder Beziehung außerordentlich günstige. Er wurde Offizier der französischen Ehrenlegion und erntete viele Ehren; dabei vergaß er aber nicht der finanziellen Seite. Er zog aus dem Verkauf von Daguerreotyp-Kameras und Hilfsapparaten einen hohen Gewinn.

Daguerre hatte sich zum kommerziellen Vertrieb seiner Kameras 1839 mit dem Kamerafabrikanten Giroux in Paris verbunden. Diese Kameras trugen als Garantie die Unterschrift Daguerres und das Siegel von Giroux und auf dem Holzkasten der Kamera war ein Zettel befestigt mit folgendem Vermerk: „Aucun appareil n'est guaranti s'il ne porte la signature de Mr. Daguerre et le cachet de Mr. Giroux. Le

Daguerreotype, exécuté sous la direction de son auteur, à Paris, chez Alph. Giroux et Cie., Rue de Coq. St. Honoré, No. 7." Fig. 35 zeigt das Bild einer derartigen Daguerreschen Originalkamera.[1]) Man erkennt die verschiebbaren ineinandersteckenden Holzkasten und das durch eine einfache Metallklappe verschließbare, stark abgeblendete photographische Objektiv, eine einfache achromatische Linse des Optikus Chevalier in Paris.

Es ist bemerkenswert und für den gut entwickelten Geschäftssinn Daguerres charakteristisch, daß er am 14. August 1839 (also einige Tage bevor sein Verfahren in der Pariser Akademie öffentlich bekannt gegeben wurde) ein englisches Patent (unter Nr. 8194) nahm und zwar für die Daguerreotypie „invented by Messrs. Louis Jacques Mandè Daguerre and Joseph Isidore Niepce, junior".

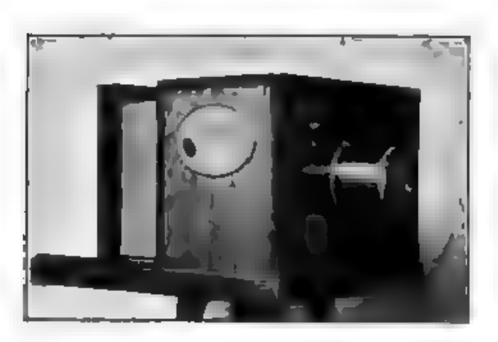


Fig. 35. Original-Daguerreotyp-Kamera aus dem Jahre 1839 mit Siegel und der Unterschrift Daguerres.

Dieses englische Privilegium kaufte dann Claudet[2]) und verwertete es, indem er bemüht war die Belichtungszeit abzukürzen und in der Tat wichtige Verbesserungen im Daguerreotypieprozeß einführte (s. u.). Claudet brachte durch seine geschickten Leistungen die Daguerreotypie in England zu hohem Ansehen und wurde in der Folge zum Hofphotographen der Königin von England und des Prinzen Albert (1855) ernannt; ein gelungener von Claudet hergestellter Daguerreotyp zeigt das charakteristisch aufgefaßte Porträt Talbots und es ist weiter unten (bei Talbot) in diesem Werke reproduziert.

Die Daguerreotypie fand im Publikum außerordentliches Interesse und sie wurde noch im Jahre 1839 auch außerhalb Frankreichs praktisch eingeführt; ihre Hilfsapparate fanden demgemäß reißenden Absatz. Ein Apparat (Kamera samt Linse, Silberplatten, Chemikalien usw.) kostete über 400 Francs; Original-Daguerreotypien aus Paris wurden in Deutschland und anderwärts gegen Ende des Jahres 1839 mit 60 bis 120 Francs bezahlt; auch die Photographen verkauften ihre eigenen Daguerreotypien in dieser Zeit um ungefähr 20 bis 25 Mark.

1) Autotypie nach einer in den Sammlungen der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien befindlichen Originalkamera von Daguerre-Giroux in Paris.

2) Ernoeuf, Les inventeurs du gaz, et de la Photographie. Paris 1877. S. 145.



Holzkasten mit Chevalierscher einfacher Linse,[1]) welche aus einer Flint- und Kronglaslinse verkittet war (Fig. 36). Ein Spiegel hinter der Visierscheibe richtete für den von oben daraufblickenden Beschauer das verkehrte Kamerabild aufrecht. In dieser Kamera wurden die mit Joddämpfen geräucherten versilberten Platten belichtet und zwar anfangs viele Minuten bis eine halbe Stunde lang und mehr, so daß man sich zuerst nur mit der Aufnahme lebloser Gegenstände (Architekturen, Plastiken, Landschaften) begnügen mußte. Dann wurden die belichteten Jodsilberplatten den Dämpfen von schwach erwärmtem Quecksilber ausgesetzt.

Das Fixieren geschah anfangs mit heißer Kochsalzlösung, welche wohl ziemlich gut fixierte, aber die Bilder unansehnlich machte. Hierzu diente der „Quecksilberkasten“; er war aus einem hölzernen Kästchen, mit eingesetztem schalenartigen,

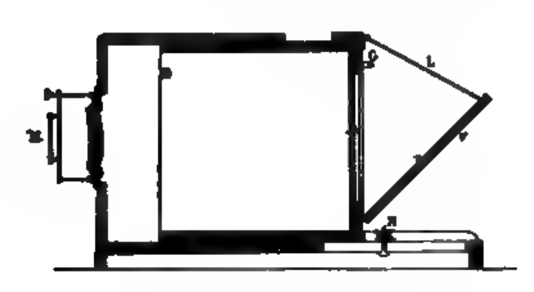


Fig. 36. Querschnitt durch Daguerres photographische Originalkamera mit Chevaliers Objektiv und Spiegel hinter der Visierscheibe.

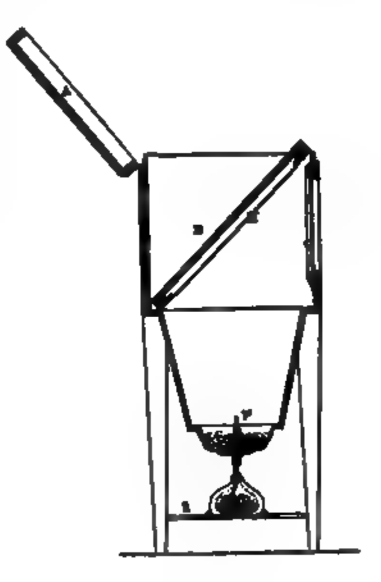


Fig. 37 Daguerres Quecksilberkasten.

vertieften Boden aus Eisen, welcher das Quecksilber aufnahm (Fig. 37). Eine untergestellte Weingeistlampe diente zum Erwärmen des Quecksilbers und ein Thermometer gab die richtige Temperatur an. Die belichtete Platte wurde schräg oben angebracht, der Deckel des Quecksilberkastens geschlossen und nun kam unter dem Einfluß des Quecksilberdampfes das Bild zum Vorschein.

Eine vorzügliche Daguerreotypie, welche ungefähr 1848 entstanden und in Fig. 38 reproduziert ist, gibt ein lebensfrisches Bild Daguerres

1) Über die Geschichte der Erfindung von Chevaliers Objektiv s. M. von Rohr, Theorie und Geschichte des photographischen Objektivs. 1839. S. 89.

aus dieser Zeit.[1]) Schon in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts zog sich Daguerre, vielfach geehrt und reichlich belohnt, von den Geschäften zurück. Er hielt sich auf seinem Landbesitze in Petit-Bry-sur-Marne auf, wo ihn zahlreiche Besuche aus allen Ländern aufsuchten und wo er auch am 10. Juli 1851 an dem Bersten einer Pulsadergeschwulst plötzlich starb. Daguerre hinterließ keine Nachkommen, er hatte aber seine Nichte Eulalia Daguerre, spätere Madame Courtin, adoptiert, welche seine Kunstobjekte und sein Vermögen erbte.

Fig. 38. Daguerre, nach einer Daguerreotypie aus dem Jahre 1848.

Ein Monument, geschmückt mit dem Porträt-Medaillon Daguerres, wurde am Friedhof in Petit-Bry-sur-Marne durch die „Société libre des beaux Arts", deren Mitglied Daguerre war, ein Jahr nach seinem Tode (4. Nov. 1852) errichtet. Fig. 39 zeigt dieses Grabdenkmal nach einer Photographie von Demaria in Paris.

Eine größere, in Bronze gegossene Büste Daguerres (ausgeführt von Elisa Bloch) kam durch eine internationale Subskription am Carnotplatz in Bry-sur-Marne am 27. Juli 1897 zur Enthüllung.[2])

Eine Abbildung des Originalentwurfes dieser Büste findet sich auf S. 167 (Fig. 28) dieses Werkes. Fig. 40 zeigt das fertige Daguerre-Monument in Bry-sur-Marne. Auch in seinem Geburtsort Carmeilles

1) Dieses Porträt Daguerres, welches in „The Yearbook of Photography" Mayall (1846) zugeschrieben wird, soll nach George E Brown („The Photogram" 1903, S. 323 Tennant and Wards „The Photominiature", März 1904) nicht von Mayall (1846) herrühren, sondern eine Daguerreotypie von dem Amerikaner Charles Meade (1848) sein, jedenfalls ist dieses Bild eines der letzten Porträts Daguerres. — Von Daguerre existieren mehrere Porträts Ein gutes Porträt ist die Photographie Daguerres in Nadars „Paris-Photograph" 1891, erste Nummer (S. 23), und zwar ist es eine heliographische Reproduktion einer mittels Daguerreotypie hergestellten Porträtaufnahme Daguerres

2) Bull. Soc. Franç. 1897, S. 308 und 320.

wurde das … 5 durch ein Denkmal g… t[1]) und auch Ameri… besitzt ein Daguerre-Monument, das die „Phot… hic Association of America“ 1890 zu Washington errichtete und dessen Abbildung in Fig. 41 reproduziert ist.[2])

Es fanden zu wiederholten Malen Kontroversen statt, ob Nicéphore Niepce oder Daguerre das größere Verdienst an der Erfindung der



Fig. 39. Grabdenkmal Daguerres am Friedhofe zu Bry-sur-Marne. (Nach einer Photographie von Demaria in Paris.

Heliographie gebühre. Nach meiner Überzeugung gebührt unbestreitbar Nicéphore Niepce das Verdienst, zuerst Photographien in der Kamera erzeugt und Asphaltbilder mit geeigneten Ölen fixiert

---

1) Phot. Archiv. 1883. S. 213.

2) Nach Anthonys Photographic Bulletin, Bd. 21, Februarheft 1890.

zu haben und er ist auch der unzweifelhafte Erfinder der Heliographie, welche zur photomechanischen Vervielfältigung von Bildern mittels des Pressendruckes geeignet ist. Daguerre hatte zwar schon seit 1824 Versuche, Lichtbilder zu erzeugen, angestellt; aber seine Bemühungen waren vor dem Jahre 1829 ohne Erfolg. Erst nachdem er vollen Einblick in die neuen Ideen und Experimente Niepces ge-



Fig. 40. Daguerre-Monument am Carnotplatz in Bry-sur-Marne. (Errichtet 1897.)

nommen hatte, entwickelte und modifizierte er dieselben höchst glücklich und gestaltete sie derartig um, daß er in verhaltnismäßig kurzer Belichtungszeit Bilder in der Camera obscura erhalten konnte. Allerdings finden sich sowohl bei Niepces als bei Daguerres Methode Silberplatten als Grundlage; beide verwenden Jod, aber (wie oben gezeigt wurde) in ganz anderer Weise. Das großartige Verdienst: das Jodsilber zuerst als lichtempfindliche Substanz in der Camera

obscura [illegible] zu haben, die [illegible]tdeckung der Entwick-
lung des kaum sichtbaren Bildes mittels Quecksilberdampf, und die Entdeckung des Fixierens der Silberbilder gebührt vollkommen allein Daguerre. Die Ähnlichkeit der beiden Methoden läßt vermuten, daß ohne Niepces Ideen Daguerre schwerlich die nach



Fig. 41. Daguerre-Monument,
errichtet von „Photographic Association of America" in Washington 1890.

ihm benannte Kunst würde erfunden haben; wahrscheinlich wäre aber auch andererseits die kostbare Entdeckung Niepces ohne Daguerres Mitwirkung unfruchtbar geblieben. Die Geschichte der Wissenschaft muß gerechterweise die Namen beider Männer in inniger Verbindung nennen und Niepce und Daguerre haben gleiche Ansprüche auf die öffentliche Dankbarkeit.

zu haben und er ist auch der **unzweifelhafte Erfinder der Heliographie**, welche zur photomechanischen Vervielfältigung von Bildern mittels des Pressendruckes geeignet ist. Daguerre hatte zwar schon seit 1824 Versuche, Lichtbilder zu erzeugen, angestellt; aber seine Bemühungen waren vor dem Jahre 1829 ohne Erfolg. Erst nachdem er vollen Einblick in die neuen Ideen und Experimente Niepces ge-



Fig. 40. Daguerre-Monument am Carnotplatz in Bry-sur-Marne. (Errichtet 1897.)

nommen hatte, entwickelte und modifizierte er dieselben höchst glücklich und gestaltete sie derartig um, daß er in verhältnismäßig kurzer Belichtungszeit Bilder in der Camera obscura erhalten konnte. Allerdings finden sich sowohl bei Niepces als bei Daguerres Methode Silberplatten als Grundlage; beide verwenden Jod, aber (wie oben gezeigt wurde) in ganz anderer Weise. Das großartige Verdienst: das Jodsilber zuerst als lichtempfindliche Substanz in der Camera

obscura v... ...aben, die ...tdeckung der Entwicklung des kaum sichtbaren Bildes mittels Quecksilberdampf, und die Entdeckung des Fixierens der Silberbilder gebührt vollkommen allein Daguerre. Die Ähnlichkeit der beiden Methoden läßt vermuten, daß ohne Niepces Ideen Daguerre schwerlich die nach



Fig. 41. Daguerre-Monument,
errichtet von „Photographic Association of America" in Washington 1890.

ihm benannte Kunst würde erfunden haben; wahrscheinlich wäre aber auch andererseits die kostbare Entdeckung Niepces ohne Daguerres Mitwirkung unfruchtbar geblieben. Die Geschichte der Wissenschaft muß gerechterweise die Namen beider Männer in inniger Verbindung nennen und Niepce und Daguerre haben gleiche Ansprüche auf die öffentliche Dankbarkeit.

zu vermieten und auch etliche besetzt, — eine zahllose Prozession von Neugierigen, sowie ein Dampfapparat sind rechts oben auf unserem Blatte wiedergegeben. Ob durch die vor der Dampfkamera vorbeitanzende Reihe die Momentbilder Anschütz' vorgeahnt sind, bleibe dahingestellt. Die Menschheit zerfällt nach der Andeutung des Bildes (siehe links) in Daguerrotypomanen und Daguerrotypolatres, — also sagen wir, in Daguerreverrückte und Daguerreentzückte. Die (damals neuen) Eisenbahnen und Dampfschiffe fehlen nicht auf dem Blatte, — wir sehen einen Train und ein Schiff bloß mit Kameras beladen; Fabrikationsnummer 200, 250 und 300 sind besonders im Bilde hervorgehoben. Auch der Ballonphotograph ist da."

In der Tat wurde die von den Karrikaturenzeichnern vorgeahnte Photographie vom Luftballon aus von Nadar in Paris (s. u.) mit Erfolg ausgeführt und viele andere dieser Träume erfüllt, nur erwies sich die Photographie den bildenden Künsten nicht schädlich, sondern förderlich.

Die ersten Porträtaufnahmen auf Daguerreotypplatten.

Die reinen Jodsilberschichten, welche Daguerre bei seinem Verfahren anwendete, erforderten ziemlich lange Belichtungszeiten und die lichtarmen französischen einfachen Linsen waren gleichfalls einer kurzen Belichtung nicht förderlich. So kam es, daß zur Zeit der Bekanntmachung des Daguerreotypieverfahrens man die Herstellung photographischer Porträts nicht erreichen konnte; auch Daguerre selbst begnügte sich mit Landschafts-, Architekturaufnahmen oder dergl. Dies schloß aber nicht aus, daß allerorts Versuche mit der Porträtphotographie gemacht wurden, besonders in Amerika, wo die Begeisterung für die neue Lichtbildnerei besonders hervortrat. Man hatte damals (1839) allerdings die Abkürzung der Belichtungszeit durch Verbesserung des Daguerreotypieprozesses noch nicht erreicht, aber in Amerika erhielt Prof. John W. Draper in New York[1]) 1839 durch enorm lange Exposition im vollen Sonnenlichte die erste photographische Porträtaufnahme auf Daguerreotypplatten; allerdings unter größter Bemühung des Porträtierten (des Assistenten Drapers), welcher, das Gesicht mit weißem Puder bedeckt, mit geschlossenen Augen eine halbe Stunde im Sonnenlichte sich vor die Kamera setzte.[2])

---

1) John William Draper war Doktor der Medizin (* 5. Mai 1811 bei Liverpool in England), ab 1836 Professor der Chemie und Physik am Hampden Sidney College in Virginien (Amerika), dann (1839) Professor an der Universität New York; er starb 1882. Eine Biographie samt Porträt findet sich in The American Journal of Photography 1861, S. 238.

2) Harrison, History of Photogr. 1888, S. 26.

Fig. [illegible] Prof. John [illegible] Drapers, [illegible]dings nach [illegible]ner Aufnahme, welche 20 Jahre nach seinen Erstlingsversuchen mit Daguerreotypplatten angefertigt wurde.[1])

Gleichzeitig mit Draper befand sich in New York im Jahre 1839 ein genialer Mann, welcher einen merkwürdigen Lebenslauf hinter sich hatte: der damals schon berühmte Amerikaner Morse, der Erfinder des Schreibtelegraphen, welcher sich gleichfalls für Daguerreotypie



Fig. 45. John W Draper.

interessierte. Samuel Morse (* 1791, † 1872) war ursprünglich Maler, hielt sich 1811 bis 1813 zur Ausbildung in der Malerei in London auf, kehrte hierauf nach Amerika zurück, um seine Kunst in Süd-Carolina und New York auszuüben und hielt sich dann 1829 bis 1832 wieder in Europa auf. Gelegentlich der langen Seefahrt während der Rückreise nach Amerika faßte er die erste Idee zu seinem Telegraphen,

1) Die Porträtaufnahme war mittels nassem Kollodium in New York hergestellt und zeigt die damals beliebte Auffassung der Posierung bei Porträtaufnahmen. (The American Journ. of Phot. 1861, S. 233.)

von welchem er 1835 das erste Modell der New Yorker Universität vorlegte. Seine Beschäftigung mit der elektrischen Telegraphie hinderten ihn nicht, sein Interesse auch der Photographie zuzuwenden. Im Vereine mit Draper gründete er sogar ein geschäftsmäßig betriebenes Daguerreotypatelier in New York

Im April 1839 eröffneten Dr. Draper und Prof. Morse ihr photographisches Porträtatelier („Porträtgalerie") auf dem Dache des Universitätsgebäudes in New York; es war das erste photographische Porträtatelier der Welt. Das beste Publikum New Yorks drängte sich zum Porträtieren und man zahlte gerne Minimalpreise von 5 Dollar für eine kleine Daguerreotypie.[1])

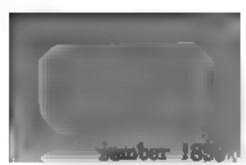
Diese historisch beglaubigte Schilderung der Geschichte der ersten Draperschen Porträtphotographie wurde im Jahre 1893 verwirrt. Es war nämlich zur Weltausstellung in Chicago das Porträt der Schwester Sir William Herschels eingesandt worden, welches von Draper, Professor an der New Yorker Universität, auf dem Dache eines der Gebäude derselben im Jahre 1840 angefertigt worden war. Die Dame, deren Photographie es ist, lebte damals noch, sie war 87 Jahre alt. (Jahrb. f. Phot. 1894, S. 384.) Bei diesem Daguerreotyp fand sich der Vermerk: „Dieses ist das erste Sonnenbild von einem menschlichen Antlitz, was man je bekommen hat"; ferner ist besagt, daß das Bild im Jahre 1840 angefertigt wurde. (Vergl. J. J. Sachse, Jahrbuch f. Phot. 1894, S. 257.)

Nun liegt hier jedenfalls ein Irrtum vor, denn es kann als erwiesen gelten, daß Dr. Draper bereits im Herbst 1839 das Porträt seines Assistenten im vollen Sonnenlichte photographierte und diese Daguerreotypie soll heute noch existieren. (J. Werge, The evolution of Photography. 1890, S. 108.) Offenbar war von Herschels Schwester im Jahre 1840 in dem Porträtatelier Drapers und Morses eine Porträtaufnahme gemacht worden, welche allerdings keinen Anspruch machen konnte, eine Erstlingsarbeit zu sein.

Ungefähr zur selben Zeit (Sachse meint, es sei dies sogar vor Draper gewesen [vergl. Jahrb. f. Phot. 1894, S. 257], was aber unrichtig ist), nämlich im Herbste 1839, stellte Joseph Saxton in Philadelphia, ein Attaché des Münzamtes der Vereinigten Staaten von Nordamerika und Mitglied der American Philosophical Society in Philadelphia, im Vereine mit dem Lampenmacher und Klempner Robert Cornelius Versuche mit Daguerreotypie an; letzterer versuchte im November 1839 mit einer Opernglaslinse als Objektiv die Aufnahme seines Selbstporträts. Er stellte die Kamera auf einem Stuhle in hellem Sonnenscheine ein; nachdem er scharf eingestellt hatte und die jodierte Silberplatte eingelegt war, nahm er den Deckel von der Linse und lief schnell vor die Kamera und setzte sich auf den Stuhl, nach etwa fünf Minuten sprang er wieder auf und schloß die Linse. Nach Entwicklung der Platte erschien auf der Platte das Bild einer menschlichen Figur.

Der Lampenmacher hatte sein eigenes Bildnis aufgenommen, also eines der ersten menschlichen Porträts durch Einwirkung des Lichtes erhalten. Eine Kopie des Porträts ist hier beigefügt (s. Fig. 46); man bemerkt, daß die Figur nicht in der Mitte sitzt, was daher kommt, daß Cornelius in der Eile sich nicht ordentlich auf den Stuhl gesetzt hat. Dieses Bild ist in der American Philosophical Society am 6. De-

1) J. Werge, The evolution of Photography, London 1890, S. 108.



ember 1839

war, was in je r V mlung vorgezeigt wurde, ist bezeugt, erstens von Cornelius selber († am 10. August 1893 im Alter von 85 Jahren) und mehreren noch lebenden Zeugen, welche in der damaligen Versammlung anwesend waren.

Die enorm langen Belichtungszeiten, welche Draper bei seinen Porträtaufnahmen anwenden mußte, wurden für den im vollen Sonnenschein ruhig Sitzenden so quälend, daß Draper blaue Gläser oder ein



Fig. 46. Eines der ersten photographischen Porträte.
(Faksimile nach der Daguerreotypie des R. Cornelius in Philadelphia vom November 1839.)

blaues Flüssigkeitsfilter von ammoniakalischer Kupferlösung zwischen Glasplatten vor das Gesicht setzte, um die Wärmestrahlen auszuschalten und die Sonnenhitze einigermaßen erträglich zu machen.[1]) Jedoch bürgerte sich diese umständliche Prozedur nicht ein.

1) W. Draper in New York publizierte 1840, daß man Porträts in vollem Sonnenlichte unter Benutzung von Spiegeln als Lichtreflektoren machen könne. „Da nun aber das Auge das reflektierte Sonnenlicht unmöglich lange ertragen kann, so ist es unumgänglich nötig, die Lichtstrahlen durch ein blaues Medium zu leiten, welches

Auch die erste Angabe über Vergrößerungsverfahren dürfte wahrscheinlich auf Prof. Draper zurückzuführen sein, welcher 1840 im „American Repository of Arts" schrieb: „Man macht mittels eines sehr kleinen Apparates Aufnahmen auf sehr kleinen Platten. Diese werden nachträglich mittels eines feststehenden Apparates auf das gewünschte Format vergrößert. Diese Anordnung wird wahrscheinlich die Ausübung der Kunst sehr erleichtern" (Phot. Archiv 1895, S. 297). [Vergl. Drapers gesammelte Schriften.] Jedoch erschien die Daguerreotypie für das Vergrößerungsverfahren viel weniger geeignet als die später erfundene Talbotypie (s. w. u.).

Draper arbeitete viel auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Photographie und stellte auch die ersten Mondphotographien auf Daguerreotypplatten her.[1])

Unter den geschilderten Verhältnissen konnte man eine Entwicklung der photographischen Porträtierkunst nicht erwarten, sondern es mußten weitere grundlegende Erfindungen chemischer und physikalischer Art gemacht werden. Die Empfindlichkeit der Daguerreotypplatten konnte nur dadurch erhöht werden, daß man von der reinen Jodsilberschicht Daguerres abging und kombinierte Haloidverbindungen des Silbers wie Jodbrom- oder Jodchlorsilber einführte; die Priorität dieser Arbeiten gebührt Goddard in England, Kratochwila in Wien und den Gebrüdern Natterer in Wien.

Die Vermehrung der Helligkeit der photographischen Objektive verdanken wir dem genialen Mathematiker Prof. Petzval in Wien, dem Erfinder des Porträtobjektives. Mit diesem Namen ist der Ruhm verknüpft, die Porträtphotographie ermöglicht zu haben und zwar schon ein bis zwei Jahre nach dem Bekanntwerden der Daguerreotypie.

Die wichtige Entdeckung, daß die Lichtempfindlichkeit von Daguerreotypplatten wesentlich gesteigert werde, wenn man sie nicht mit reinen Joddämpfen räuchert, sondern Brom nebst Jod verwendet, verdankt man John Frederick Goddard, Lehrer („Lecturer") an der Adelaide Gallery in London.[2]) Er war der erste,

---

ihnen ihre Wärme und den unerträglichen Glanz nimmt. Ich benutze hierzu blaues Glas oder eine Lösung von Kupferoxydammoniak in Behältern aus Tafelglas von 1 Zoll Dicke." (Philosoph. Magaz. Sept. 1840, S. 217; Dinglers Polytechn. Journ. Bd. 78, S. 120.)

1) Nach Draper beschäftigten sich später namentlich Warren de la Rue, dann Rutherford (New York), Gould, Pickering mit der Himmelsphotographie, auf welche Details hier nicht näher eingegangen werden kann.

2) Werge, The evolution of Photogr. 1890, S. 79. — Eine irrtümliche Darstellung, welche auf Personenverwechselung beruht, gibt J. J. Sachse im „Jahrbuch f. Phot." 1894, S. 258; er schreibt die Einführung des Brom einem Dr. Paul Beck Goddard, Professor an der Universität in Pennsylvanien, zu, welcher wohl mit Daguerreotypie sich befaßt hatte, jedoch mit dem Erfinder der bromjodierten Platten, dem John Frederick Goddard, nichts gemein hat. Ein Porträt John Frederick Goddards gibt Werge (a. a. O. S. 27), während ein solches von Dr. Paul Beck Goddard in „American Journ. of Photographic" Juli 1883, S. 308 enthalten ist.

welcher die Anwendung von Brom in der Daguerreotypie der Öffentlichkeit mitteilte und zwar in einem kurzen Briefe, welchen er am 12. Dezember 1840 an die „Literary Gazette“ richtete; er teilte mit, daß die Kombination von Brom mit Jod die Empfindlichkeit der Daguerreotypplatten beträchtlich steigere. Die Ehre, das Brom in die Photographie eingeführt zu haben, muß aber Goddard mit dem Wiener Kratochwila teilen. Der Beamte Kratochwila in Wien machte anfangs Oktober 1840 die Erfindung,[1] daß man mit einer Mischung von Jod mit Brom und Chlor empfindlichere Daguerreotypplatten als mit Jod allein erhalte und publizierte dies in der „Wiener Zeitung“ vom 19. Januar 1841.

Franz Kratochwila, Beamter der k. k. Hofkriegsbuchhaltung in Wien, hatte im Jahre 1840 die Beobachtung gemacht, daß eine jodierte Silberplatte an Empfindlichkeit mindestens das fünffache gewinnt, wenn man sie den Dämpfen von Bromchlor (welches noch die Hälfte Brom enthielt) aussetzt. Er erzielte Daguerreotypien in wenig Sekunden und zeigte sie im September 1840 den Professoren Liebig und Wöhler, welche ihren Beifall äußerten. Bei Anwendung von Petzvals Linse konnte er im Zimmer Porträts bei trübem Wetter in 8 Sekunden erhalten. Er sprach die Hoffnung aus, daß „die kühnsten Wünsche, selbst belebte Straßen in Zeit eines Augenblicks darstellen zu können, erfüllt werden mögen“.[2]

Dieser Anteil Kratochwilas an der Einführung des Broms in die Photographie scheint meinen Vorgängern in der Geschichtsschreibung der Photographie unbekannt geblieben zu sein. Z. B. erwähnt J. Harrison in seiner „History of Photography“, Bradford 1888, nur Goddard. — Zweifellos hat aber Kratochwila seine Jodbromchlorplatten wohl früher hervorragenden Gewährsmännern gezeigt als Goddard, letzterer hat jedoch die Sache in der Literatur früher publiziert, somit gebührt Goddard die Ehre der ersten Veröffentlichung, wenn auch Kratochwila seine Versuche mit Brom früher ausgeführt und in engerem Kreise vorgewiesen hat. Nicht nur Bromjod und Bromjodchlor, sondern auch Jodchlor wurde zum Empfindlichmachen der Daguerreotypplatten benutzt, um höhere Lichtempfindlichkeit zu erzielen, als dies mittels Jod allein möglich ist. Manche schreiben die Empfindlichkeitssteigerung der Silberplatten durch Jodchlor dem Franzosen Claudet (S. 202) zu, jedoch mit Unrecht. Claudet hat gar keine dokumentierten Ansprüche auf die erste Einführung von Jodchlor in der Daguerreotypie, trotzdem dies Harrison (S. 26)

---

1) Nach der Angabe seines Zeitgenossen Berres in Wien (Dingl. Polytechn. Journ. 1841, Bd. 81, S. 151).

2) Wiener Zeitung vom 19. Januar 1841, S. 139.

und alle englischen und französischen Autoren schreiben, sondern es gebührt diese Priorität den Gebrüdern Natterer. Die Gebrüder Johann und Josef Natterer in Wien[1]) steigerten die Empfindlichkeit der Daguerreotypplatten durch Anwendung eines Gemisches von Jod und Chlor derartig, daß sie mittels eines Petzval-Objektivs in weniger als einer Sekunde Lichtbilder gewinnen konnten, was Berres (Dinglers Polytech. Journ. 1841, Bd. 81, S. 151) bestätigte. Eine der Original-Daguerreotypien[2]) der Gebrüder Natterer, welche im Jahre 1841 angefertigt wurden, hat den Kaiser Josefplatz in der Kaiserlichen Hofburg in Wien zum Gegenstand und zeigt die Volksmenge, welche auf dem Platze herumstand (s. Fig. 47). Die zweite Nattererche Daguerreotypie (1841) zeigt das an benachbarter Stelle aufgenommene, ziemlich verschwommene Bild einer Gruppe von berittenen kaiserlichen Burggendarmen, welche jedoch während der Aufnahme ruhig standen; die Belichtung dürfte wohl nicht länger als 1 Sekunde gedauert haben (Fig. 48). Diese Daguerreotypien zeigen trotz ihrer Unvollkommenheit wohl zum ersten Male die Photographien von Straßenszenen, welche in kaum einer Sekunde gelangen. Die Ansicht, daß wir in diesen Bildern zwei der alleraltesten „Sekundenbilder" aus der Anfangszeit der Photographie vor uns haben, wird durch den Umstand bekräftigt, daß die älteste ebensolche Momentphotographie, welche im „Musée retrospectif der Classe 12 (Photographie)" bei der Pariser Weltausstellung 1900 von dem über die ältesten photographischen Dokumente der Geschichte der Photographie



Fig. 47. „Sekundenbild", Daguerreotyp, auf Jodchlorplatten aufgenommen von den Gebrüdern Natterer in Wien 1841

1) Der eine der Gebrüder, Doktor der Medizin Johann Natterer (1821 bis 1900), war der in der Geschichte der Chemie wohlbekannte Erfinder der Kompressionspumpe zur Verflüssigung der Kohlensäure. (Vergl. die Biographie Natterers, welche A. Bauer in der „Chemiker-Zeitung" 1901 erscheinen ließ; auch Jahrb. f. Phot. 1891.)

2) Diese Originale sind in den Sammlungen der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien vorhanden.

in Frankrei[illegible] war, vom Jahre 1843 stammt[1]) (Daguerreotypie vom „Pont neuf“). Alle anderen Publikationen, welche die Anwendung von Halogengemischen aus Jod, Brom und Chlor zum Gegenstand haben, schließen somit keine weiteren Prioritätsansprüche in sich.[2])

Prof. Berres veröffentlichte das Verfahren der Gebrüder Natterer in der „Wiener Zeitung“ vom 24. März 1841 S. 610. Bemerkenswert ist die an dieser Stelle gemachte Mitteilung, daß die Gebrüder Natterer einen Kupferstich beim Lichte zweier Öllampen nach 35 Minuten



Fig. 48. „Sekundenbild“, Daguerreotyp, auf Jodchlorplatten aufgenommen von den Gebrüdern Natterer in Wien 1841

dauernder Belichtung auf Jodchlor-Daguerreotypplatten photographiert hatten, während mit Jodplatten diese Aufgabe nicht gelöst werden konnte. Es scheinen somit, gemäß dieser Publikation, die Gebrüder Natterer auch die erste photographische Reproduktion bei gewöhnlichem Lampenlicht gemacht zu haben.

---

1) Rapport du Comité d'installation Musée retrospectif de Photogr. Exposition universelle Paris 1900 (ausgegeben 1903).

2) Dies gilt z. B. von den Publikationen Claudets über Bromjod vom 10. Juni 1841 (Philosoph. Magaz. Anz. 1841), welchem von manchen Autoren mit Unrecht die Priorität der Einführung der Kombination von Brom mit Jod zum Sensibilisieren der Silberplatten zugeschrieben wird (vergl. S. 217).

ACHTZEHNTES KAPITEL.

ERFINDUNG DES PETZVALSCHEN PORTRÄTOBJEKTIVES.

Zur Zeit der Erfindung der Daguerreotypie arbeitete man ausschließlich mit einfachen Linsen (Chevaliers französische Linse), welche weder besonders lichtstark war, noch bei großer Öffnung genügend scharfe Bilder gab.[1])

Optiker Plössel in Wien kopierte gegen das Jahr 1840 die Daguerresche Kamera und Linse mit verbesserten Krümmungsradien, ohne jedoch eine wesentlich größere Helligkeit der Objektive zu erzielen. Die geringe Helligkeit der französischen photographischen Objektive, mit welcher Daguerre seine Kameras versah und welche von vielen Optikern koipert wurden, bewogen den Wiener Universitätsprofessor Josef Petzval (angeregt durch den Professor der Physik an der Wiener Universität Dr. Ettingshausen) die Type des Chevalier-Objektivs ganz zu verlassen und sich mit der Berechnung eines lichtstarken Objektivs zu befassen.

Josef Max Petzval[2]) war am 6. Jänner 1807 in Szepes-

---

1) Chevaliers Objektiv arbeitete mit einer vorgesetzten Blende und besaß eine wirksame Öffnung $= \frac{f}{14}$.

2) Eine vorzügliche, eingehende Biographie Prof. J. Petzvals, die um so interessanter ist, als bisher über Petzvals Leben wenig bekannt war, veröffentlichte Dr. Erményi im „Photographischen Zentralblatt" (VIII, S. 247). Sogar der Geburtstag Petzvals war bis vor kurzem strittig, und es wurde z. B. im Nekrologe, den E. Sueß in der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien dem verstorbenen Akademiemitgliede hielt (Almanach Wien, kais. Akad. d. Wiss. 1892, Bd. 42, S. 182), hingewiesen, daß widersprechende Angaben hierüber vorliegen. Zu wiederholtem Male erwähnte ich, daß mir Petzval selbst unter Betonung der Tatsache, daß er von deutschen Eltern geboren sei, ausdrücklich das Datum und Jahr seiner Geburt, nämlich den 6. Jänner 1807, in die Feder diktiert hatte. Von mancher Seite wurde dieses Datum, welches ich auch in meinem „Handbuche der Photographie" (Bd. I, 2. Abt., S. 40) publiziert habe, angezweifelt, weil der Geburtstag seiner zwei anderen Brüder nachweislich gleichfalls am 6. Jänner anderer Jahre fiel; man meinte, es sei doch höchst unwahrscheinlich, daß alle drei Söhne in einer Familie ihren Geburtstag am „heiligen Drei-

Béla im Zip...

Im Jahre 1826 kam Petzval an die damals deutsche Universität in Pest (Budapest); daselbst war er als Ingenieur tätig, habilitierte sich und wurde 1835 Professor der höheren Mathematik in Pest und von da 1837 an die Wiener Universität berufen; seit 1849 war er Mitglied der Wiener Akademie der Wissenschaft, emeritiert 1878. Er starb am 17. September 1891.



Fig. 49. Josef Petzval (* 1807, † 1891).

---

königstage" hätten. Nun zeigten direkte Nachforschungen, welche Dr. Erményi in Szepes-Béla, im Geburtsorte Petzvals, im Zipser Komitat in Ungarn anstellte, daß der Geburtstag Petzvals in den pfarramtlichen Kirchenbüchern tatsächlich auf den 6. Jänner 1807 lautet, so daß die Frage im Sinne meiner Angaben nunmehr endgültig entschieden ist. Die drei Gebrüder Petzval hießen bei ihren Bekannten seinerzeit mit Rücksicht auf ihren Geburtstag scherzweise „Die heiligen drei Könige". Dr. Erményi bringt in seiner Petzval-Biographie eine Fülle von authentischen Mitteilungen aus dem Leben und der wissenschaftlichen Arbeitstätigkeit Petzvals, welche biographische Studie höchst anerkennenswert ist. J. M. Eder. (Phot. Korresp. 1902, S. 395.) — Vergl. auch über Petzvals Arbeiten auf dem Gebiete der Optik: M. von Rohr, Theorie und Geschichte des photogr. Objektives. 1899.

1) Das Zipser Komitat in Ungarn war damals fast ganz von einer deutschen Bevölkerung bewohnt, wie Petzval selbst dem Herausgeber dieser Geschichte mitteilte. E.

Fig. 49 zeigt die Reproduktion eines lithographischen Porträts Petzvals[1]) ungefähr aus jener Zeit, als er sein Porträtobjektiv erfand.

Angeregt durch Prof. Ettingshausen (s. S. 198) verlegte sich Petzval 1839 auf die Berechnung eines lichtstarken photographischen Objektives und hatte bereits im Mai 1840 sein berühmtes Porträtobjektiv und ein lichtstarkes Landschaftsobjektiv (das spätere „Orthoskop") auf Grund eingehender Forschungen und tiefsinniger Berechnungen fertig gerechnet.[2]) Die Ausführung übertrug er dem Optiker Friedrich Voigtländer in Wien, welcher im Herbst 1840 die Linse lieferte.[3]) Diese wurde an eine höchst primitive Kamera aus Pappendeckel angebracht und der Apparat mit einer Baumschraube befestigt.



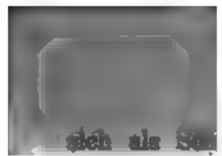
Fig. 50. Petzvals erste Kamera mit Porträtobjektiv.

Der Verfasser der vorliegenden Geschichte machte in der photographischen Fachliteratur zuerst aufmerksam, daß der Petzvalsche Originalapparat

1) Ein anderes gutes Porträt von Petzval findet sich auch in Hornigs Phot. Jahrbuch für 1878, sowie mehrere seiner Porträte in Erményis Buch „Petzvals Leben und Verdienste", II. Aufl. Halle a. S. 1903.

2) Joseph Petzval bemerkte mit Recht in seinem „Bericht über die Ergebnisse einiger dioptrischer Untersuchungen" (1843, S. 26). „Linsenverbindungen sind ganz launenhafte und widerhaarige Gebilde, die bei gewissen Anordnungen, infolge bestehender allgemeiner meist im Baue komplizierter Funktionen tief versteckter Gesetze bald gar kein gutes Bild, bald ein unvermeidlich gekrümmtes oder verzogenes geben . Nur in enger Verbindung mit der Wissenschaft wird der praktische Optiker den Gipfel der Kunst ersteigen."

3) Biographie Friedr. v. Voigtländers s. dieses Handbuch, Bd. II, Abt. I, S. 41 — Phot. Korresp. 1878, S. 93 — Phot. Mitt., Bd. 15, S. 28 — v. Rohr, Theorie und Geschichte des photogr. Objektives, 1899.



des k. k. Technologischen Gewerbemuseums (Museum der österreichischen Arbeit) in Wien befindet und beschrieb ihn näher. Fig. 50 zeigt das Bild dieser ältesten Petzvalschen Kamera.[1])

Der Optiker Friedrich Ritter von Voigtländer[2]) in Wien erzeugte mit großer Präzision die Petzvalschen Porträtobjektive, welche



Fig. 51. Friedrich Ritter von Voigtländer (1812—1878)

in Tausenden von Exemplaren in die Welt gesandt wurden; und so erwarb sich Voigtländer bedeutende Verdienste um die Einführung

---

1) Vergl. Eders Jahrb. f. Phot. 1896, S. 470.

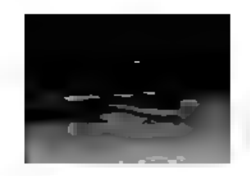
2) Johann Friedrich Voigtländer (* 1779 in Wien, † 1859) führte die Wollastonschen periskopischen Brillengläser zuerst in Deutschland und Österreich ein. Sein Sohn Peter Wilhelm Friedrich Voigtländer (* 1812 in Wien) konstruierte 1840 das von Petzval berechnete photographische Porträtobjektiv. Er errichtete eine optische Fabrik 1849 in Braunschweig, wurde 1866 in Österreich geadelt, führte die Wiener Fabrik bis 1868 fort, gab letztere dann auf und übertrug die Geschäftsleitung seinem Sohne Friedrich; er starb 1878.

der lichtstarken Objektive. Fig. 51 zeigt das Porträt **Voigtländers** in Autotypie nach einer Porträtphotographie.



Fig. 52 **Petzval**-Monument in den Arkaden der Wiener Universität

Petzvals Porträtobjektiv zeigte schon in seiner ursprunglichen Form eine 16 mal größere Helligkeit als die von **Daguerre** verwendete



französische Linse und ermöglichte dadurch eigentlich erst die allgemeine Einführung der Porträtphotographie, da nunmehr unter Verwendung lichtstarker Linsen in Kombination mit den empfindlichen Jodbrom- oder Jodchlorplatten die Belichtungszeit bei Porträtaufnahmen (auf Daguerreotypplatten) auf 15 bis 30 Sekunden bei gutem, auf 1 bis $1^1/_2$ Minuten bei schlechterem Lichte reduziert wurde.

Die Photographische Gesellschaft in Wien setzte Petzval in anbetracht seiner außerordentlich großen Verdienste um die photographische Optik ein Denkmal in den Arkaden der Wiener Universität (s. Fig. 52), an welcher er so lange und erfolgreich tätig war. Dieses Denkmal wurde anläßlich des Jubiläums des 40jährigen Bestandes der Wiener Photographischen Gesellschaft im Jahre 1901 feierlich enthüllt.[1]) Später wurde eine Straße in Wien, im IV. Bezirke, nach Petzvals Namen benannt.[2])



Fig. 53. Bibliothekar Anton Martin (* 1812, † 1871).

Petzval machte die ersten Proben mit seinem von Voigtländer ausgeführten Objektive unter Mitwirkung eines der hervorragendsten Kenner der Photographie, dem damaligen Kustos und späteren Bibliothekar am Wiener k. k. Polytechnikum Anton G. C. Martin, wohl einem der ersten Amateurphotographen Österreichs. Martin, welcher auch als Fachschriftsteller große Verdienste sich erwarb (s. weiter unten), unterstützte Petzval sowie Voigtländer bei ihren ersten Versuchen. Fig. 53 zeigt das Porträt A. Martins.[3])

Im „Museum der österreichischen Arbeit" in Wien befinden sich Probebilder aus der damaligen Zeit und Fig. 54 zeigt ein von Voigtländer in Wien mit dem von ihm angefertigten Petzval-Objektiv und einer improvisierten Kartonkamera aufgenommenes Porträt aus dem

1) Phot. Korresp. 1902, S. 756.

2) Eders Jahrb. f. Phot. 1904, S. 249.

3) Ein anderes Porträt Anton Martins findet sich in Hornigs Phot. Jahrbuch 1875. — Vergl. Poggendorffs Biograph.-literar. Handwörberbuch Bd. 2 u. 3.

Jahre 1841 (Belichtungszeit $3^1/_4$ Minuten). Voigtländer in Wien fertigte nicht nur die von Petzval berechneten Objektive,[1]) sondern auch die dazu gehörigen Kameras an, welche er ganz aus Messing anfertigte.

Die Voigtländersche Daguerreotypkamera (zirka 1842) war eine der ersten leicht transportablen, ganz aus Metall gefertigten „Handkameras", welche leicht auseinander zu nehmen und aufzustellen war (Fig. 55). Das Plattenformat war rund (Fig. 56 zeigt ein mit einer



Fig. 57. Daguerreotypaufnahme
mit Petzvals erstem Porträtobjektiv und einer provisorischen Kartonkamera. Wien 1841.

solchen Kamera aufgenommenes Daguerreotyp), die empfindliche Platte war im erweiterten Teile der konisch geformten Kamera angebracht; vorn war das Objektiv mit Deckel, rückwärts eine Linse, durch welche man (unbehindert durch seitliches Licht) das Visierscheibenbild am erweiterten Kamerateile betrachten konnte.

---

1) Später traten noch die Wiener Optiker Dietzler (s. S. 229), Eckling, Prokesch, Waibl und Weingartshofer in Wien mit ähnlichen Objektiven auf, ohne jedoch Voigtländer bedeutende Konkurrenz zu machen. (Vergl. Bd. II. Abt. I dieses Werkes.)



Die in Fig. 56 abgebildete Landschafts-Daguerreotypie wurde mit dem Petzval-Voigtländerschen Porträtobjektiv bei starker Abblendung im Jahre 1842 aufgenommen.



Fig. 55. Voigtländers leicht transportable Kamera mit Visierlupe.

Petzvals Porträtobjektiv war ebenso wie Chevaliers Linsen nur für die optischen Strahlen achromatisiert; alle diese photographischen Objektive zeigten „Fokusdifferenz“, was zuerst Antoine François Jean Claudet (* 1797, † 1867) genau erfaßte, wonach er im Verein mit dem praktischen Optiker Lerebours 1846 auf der Grundlage des empirischen Probierens Objektive ohne Fokusdifferenz konstruierte, eine Verbesserung, welche in der Folge auch Voigtländer an den Petzvalschen Porträtobjektiven anbrachte und von allen Optikern akzeptiert wurde.



Fig. 56. Daguerreotypie, aufgenommen mittels eines abgeblendeten Petzvalschen Porträtobjektivs und mit Voigtländers Metallkamera im Jahre 1842.

Bis zur Entdeckung der Daguerreotypie war man der Ansicht, daß eine für unser Auge achromatisierte Linse auch für photographische Zwecke eine hinlängliche Achromasie besitze. Der erste, welcher beobachtete, daß der optische Brennpunkt einer derartigen Linse mit dem chemischen Brennpunkt der „photographisch wirkenden" Strahlen nicht identisch ist, war Townson, welcher im Jahre 1839 darüber im „Philos. Magazin" (Bd. 15, S. 381) schrieb.

Auch Bibliothekar A. Martin bemerkte 1840 die Fokusdifferenz, welche jedoch damals von den praktischen Photographen wenig beachtet wurde.

Ausführlicher befaßte sich Claudet (1844) und Cundell (1844)[1]) mit diesem Gegenstande und gaben eine Tabelle über die verschiedene Lage des chemischen und

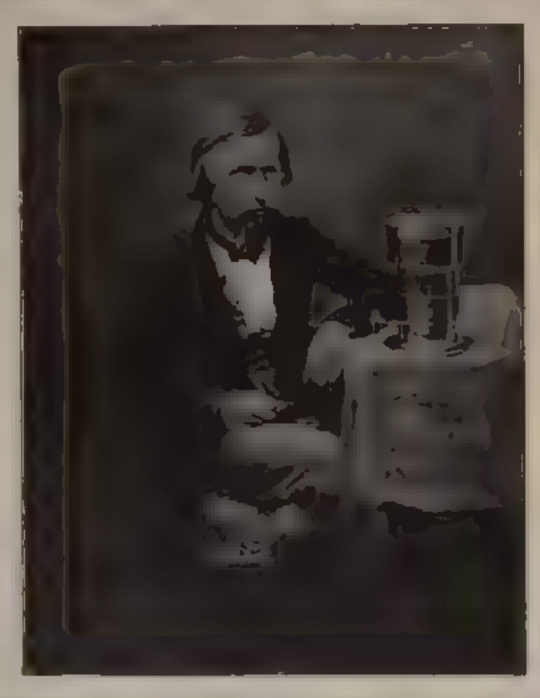
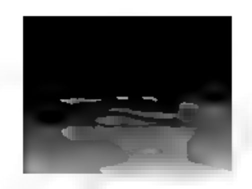


Fig. 57. Optiker Dietzler in Wien nach einem Kollodiumnegativ aus den 1850er Jahren.

optischen Brennpunktes oder, wie man auch kurzweg sagt, des „chemischen Fokus". — Claudet machte, wie erwähnt, am 20. Mai 1844 auf die Verschiedenheit der Lage des optischen und photographischen Brennpunktes — foyer optique und foyer photogénique oder chimique — aufmerksam und kam 1849 und 1850 auf den Gegenstand zurück;[2]) er bemerkte, daß für verschiedene photographische Prä-

1) Philos Magaz. Bd. 25, S. 24; Bd. 25, S. 173. Dinglers Journ. Bd. 92, S. 371.

2) Compt. rend. Bd. 18, S. 954. Vergl. die späteren Abhandlungen Claudets (Compt. rend. 18. Oktober und 20. Dezember 1847 und 1851, Bd. 32, S. 130). — Ferner „Recherches sur la théorie des principaux phénomènes de photographie par Claudet" Paris 1849, aus „Nouvelles recherches sur la différence entre les foyers visuels et photogéniques et sur leur constante variation" Paris 1851. — Vergl. auch den Bericht Claudets in „Revue Photographique". 1857. S. 250



parate die wirksamsten Strahlen im Spektrum sehr weit auseinanderliegen können.

Angeregt durch die Untersuchungen Claudets fertigte der Pariser Optiker Lerebours (* 1807, † 1873) 1846 Objektive ohne Fokusdifferenz an und assoziierte sich später mit dem Ingenieuroffizier Secretan zur Erzeugung ihrer aktinisch-korrigierten Objektive.[1]) Ihnen folgten dann die anderen Optiker, insbesondere auch Voigtländer bei den von ihm ausgeführten Petzvalschen Porträtobjektiven.

Der Erfolg des von Petzval erfundenen und vom Optiker Voigtländer in Wien vorzüglich ausgeführten Porträtobjektives war ein außerordentlicher: alle Optiker, insbesondere auch die französischen (z. B. Jamin) und englischen (insbesondere von Davidson und Roß), kopierten dieses durch kein Patent geschützte Objektiv, welches übrigens dem Erfinder wenig materiellen Erfolg einbrachte. Petzval geriet später mit Voigtländer in Streit, ließ dann beim Optiker Dietzler in Wien, dessen Porträt in Fig. 57 abgebildet ist, seine Porträtobjektive, sowie die „Orthoskope" genannten Landschaftslinsen erzeugen und wendete sich schon in den sechziger Jahren von der Photographie ab, um sich nur mit mathematischen und anderen wissenschaftlichen Studien zu befassen. (Die ausführliche Geschichte seines Objektives s. Bd. II dieses Werkes.)

Petzval, dem man viele mathematische und physikalische Untersuchungen verdankt,[2]) starb, wie bereits erwähnt, am 17. September 1891. Er gilt mit Recht als der Vater der modernen photographischen Optik.

1) Vergl. M. v. Rohr, Theorie und Geschichte d. phot. Objektivs 1899, S. 101.
2) Vergl. Erményi, Dr. Josef Petzvals Leben u. Verdienste Halle a. S. 1903.

NEUNZEHNTES KAPITEL.

EMPORBLÜHEN DER PHOTOGRAPHIE ALS GEWERBE.

Durch die Vervollkommnung des chemischen und optischen Teiles der Daguerreotypie übten bald sehr viele Dilettanten, Künstler und Gelehrte die Photographie für ihre Zwecke aus und machten sie zum



Fig. 18. Daguerreotypie, aufgenommen in einem offenen Gange. Wien ca. 1844.



Gegenstande von Experimenten; aber auch die Berufsphotographie, das photographische Gewerbe, begann sich in raschem Anwachsen zu entwickeln. In den vierziger Jahren begnügte man sich wohl meistens, bei Porträtaufnahmen das Modell ins Freie, an einen offenen Gang oder Balkon zu stellen und unbekümmert um das Beiwerk zu daguerreotypieren. Fig. 58 zeigt eine im übrigen recht hübsche Daguerreotypie aus dieser Zeit, und das eiserne Geländer eines offenen Ganges verrät,



Fig. 59. Daguerreotypie (Atelieraufnahme) vom September 1848.

mit wie geringen Hilfsmitteln man damals arbeitete. Man wagte sich aber auch an schwierigere Aufnahmen, wie das in Fig. 59 reproduzierte Daguerreotyp einer Frau mit ihrem Kinde zeigt. Später entstanden Ateliers mit Vorhängen und Draperien.

Ein großes Renommee hatten französische Daguerreotypisten, insbesondere die bereits S. 229 erwähnten Optiker und Daguerreotypisten Lerebours und Secretan, „Opticiens de l'Observatoire et de la Marine“ in Paris. N. P. Lerebours hatte schon im Dezember 1839

große Daguerreotypapparate konstruiert, welche Bilder von 12 × 15 französ. Zoll ergaben. Er arbeitete anfangs gemeinschaftlich mit Gaudin,[1])

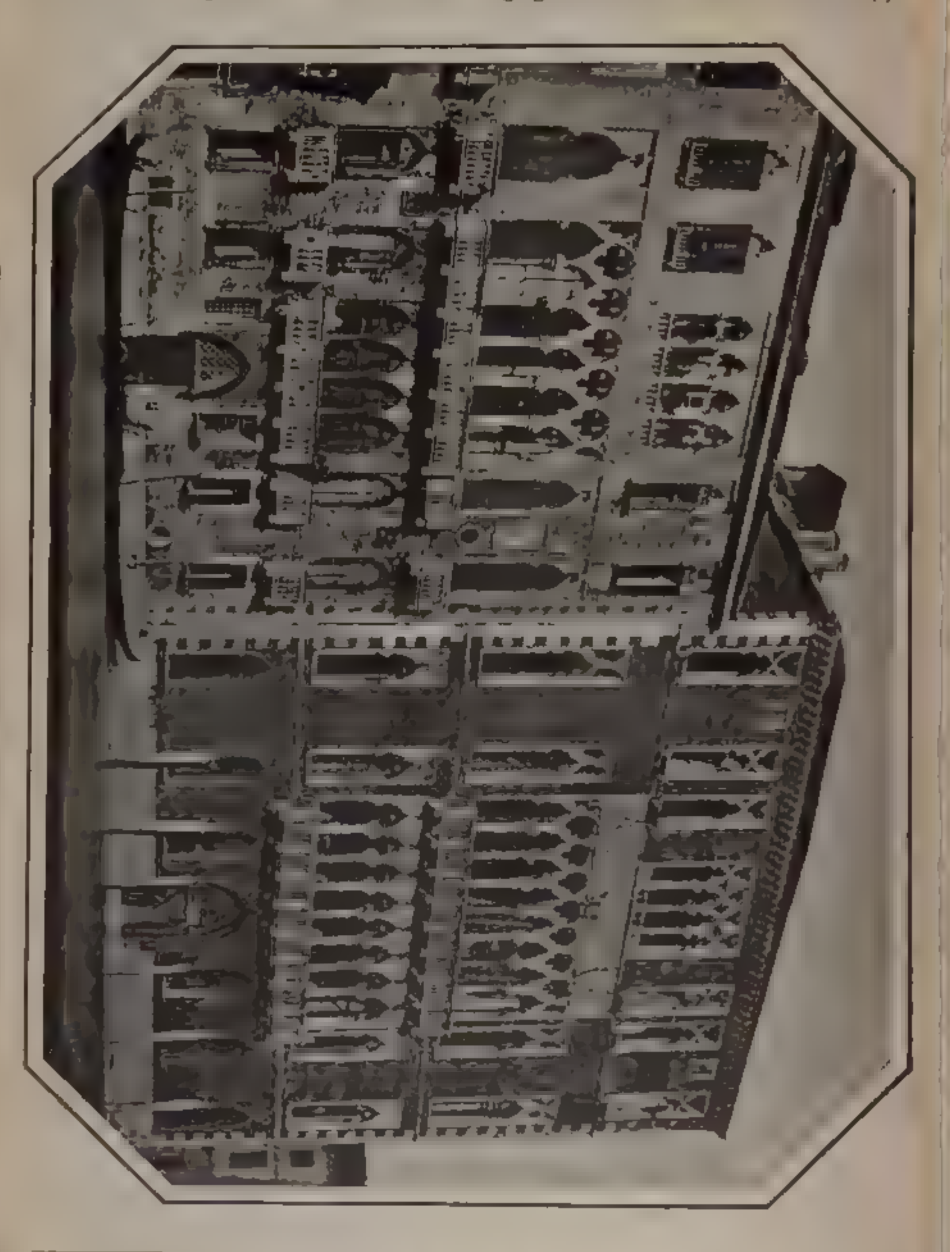


Fig. 60. Daguerreotypie des Palazzo Foscari in Venedig. Aufgenommen im Jahre 1848.

---

1) „Derniers perfectionnements apportés au Daguerréotype par Gaudin et Lerebours", 3. Ausg. Paris 1842.


AUS DEM JAH

große Dag
französ. Zoll

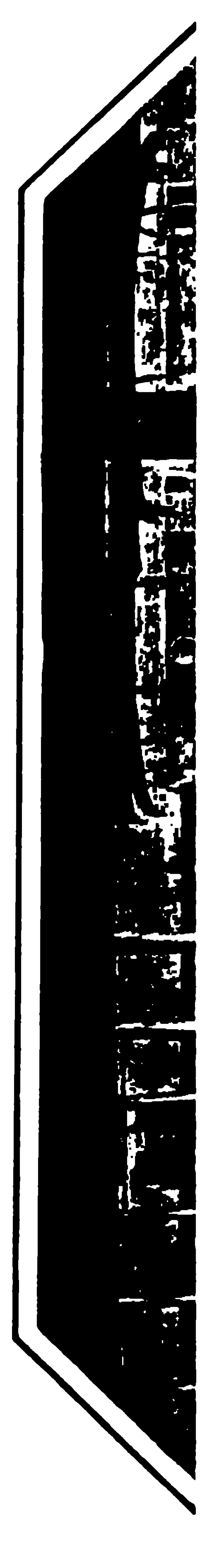
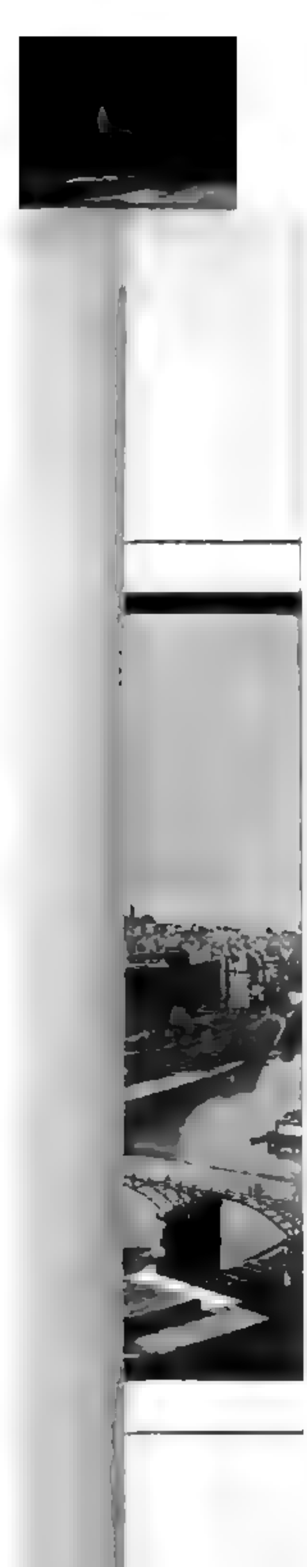


Fig. 60. Daguerreotypie des Palazzo Foscari in Venedig. Aufgenommen im Jahre 1848.

1) „De
Lerebours“



AUS DEM JAH



etablierte sich matischer Instrumente in Paris, Place du Pont-Neuf 13,[1]) verband sich später mit Secretan;[2]) beide waren Optiker des astronomischen Observatoriums und der Marine und besaßen außer ihrem Verkaufsgeschäft für optische Apparate und Utensilien für Daguerreotypie ein photographisches Atelier in Paris, Rue de l'Est 23. Dieses Atelier hatten sie um das Jahr 1845 eröffnet und es war eine Reihe von Jahren im besten Betriebe. Eine der vorzüglichsten Panorama-Daguerreotypien (Ansicht von Paris), welche je gemacht wurden, stammt von



Fig 61. Goldmine in Kalifornien,
nach einer Daguerreotypie ca. 1857 von Farrand in New York.

Lerebours und Secretan aus dem Jahre 1850. Sie befindet sich in den Sammlungen des technologischen Kabinetts der k. k. Technischen Hochschule in Wien und ist in Tafel I in Autotypie wiedergegeben.

In England arbeitete A. Claudet, welcher (wie bereits auf S. 202 erwähnt) von Daguerre unmittelbar nach dem Bekanntwerden der Daguerreotypie eine Ausführungslizenz für England erworben hatte und von Frankreich nach England übersiedelt war. Er war praktischer

1) Traité de photographie, derniers perfectionnements apportés au Daguerréotype, par N. P. Lerebours. Paris 1843.

2) Traité de photogr. par Lerebours et Secretan, 5. Aufl. Paris 1846.

Photograph in London und arbeitete auf dem Gebiete der photographischen Chemie (s. S. 217) und der Optik (s. S. 227). Sehr renommiert war der englische Photograph J. E. Mayall, dessen Daguerreotypien vom Jahre 1851 noch bei der Londoner Weltausstellung 1862, wo sie ausgestellt waren, Anerkennung fanden. Außer diesen wenigen hier genannten Daguerreotypisten gab es noch viele andere, deren Aufzählung hier zu weit führen würde. Wir begnügen uns, einige interessante Proben in getreuen Reproduktionen in Fig. 60 und 61 zu publizieren, weil sie im



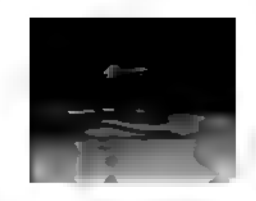
Fig. 62 Aktstudie. Daguerreotypie eines Pariser Photographen vom Jahre 1849.

Zusammenhange mit den oben abgebildeten Daguerreotypien den Stand der photographischen Produktion in der Mitte des vorigen Jahrhunderts erkennen lassen.[1])

Eine Architekturaufnahme in ziemlich großem Formate vom Jahre 1848 zeigt die Reproduktion der sehr gelungenen Daguerreotypie Fig. 60 (Palazzo Foscari in Venedig).

---

1) Proben aus den Ateliers von Lambert in Paris, Lerebours und Secretan in Paris, vom Maler Martin Theyer in Wien befinden sich an der Lehrkanzel für mechanische Technologie an der k. k. Technischen Hochschule in Wien; andere große Kollektionen alter Daguerreotypien sind in den Sammlungen der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien zu sehen.



Eine interessante, in Amerika hergestellte Daguerreotypie aus der Mitte der fünfziger Jahre ist in Fig. 61 abgebildet. Es ist dies das Bild einer Goldmine in Kalifornien, eine Aufnahme des New Yorker Photographen C. Farraud, nach einer in Snellings Photographic and fine Art Journal, New York 1857, S. 209 u. 217, publizierten photographischen Salzpapierreproduktion.

In die vierziger Jahre des vorigen Jahrhunderts fallen die von Paris ausgehenden ersten Versuche, die Daguerreotypie für Aktstudien des menschlichen Körpers zu benutzen, sei es um sie als Hilfsmittel den bildenden Künsten zur Verfügung zu stellen oder um lukrative Verlagsartikel zu finden. Die ältesten mir untergekommenen derartigen Daguerreotypien datieren von den Jahren 1844 bis 1849 und gehören zu den technisch vollendetsten Daguerreotypien, welche uns aus der damaligen Zeit erhalten blieben. Sie tragen nur den Namen und das Alter des porträtierten Modells und scheinen für die Kreise der Bildhauer, Maler und Amateure bestimmt gewesen zu sein. Fig. 62 zeigt von einer dieser ältesten photographischen Aktstudien aus der Blütezeit der Daguerreotypie eine Reproduktion, welche wohl nur zum Teile die große Zartheit und gute Modellierung der Original-Daguerreotypie wiederzugeben vermag.

ZWANZIGSTES KAPITEL.

KOLORIERUNG VON DAGUERREOTYPIEN.

Das Kolorieren der Daguerreotypbilder scheint schon im Jahre 1841 ziemlich verbreitet gewesen zu sein. Es geschah die Farbengebung durch Auftragen höchst feiner Farbpulver. Im Dezember 1842 veröffentlichte Beard Mittel zur technischen Vereinfachung des Bemalens von Daguerreotypien, um „unter Anwendung von Patronen und Farbenstaub“ das Kolorieren vorzunehmen.[1]

Der erste, welcher vom Kolorieren der Daguerreotypbilder mit Farben sprach, soll der Maler Isenring in St. Gallen gewesen sein; er hat nach A. Martin[2]) den ersten Anstoß hierfür gegeben, jedoch machte er über die von ihm geübte Methode nichts bekannt. Wahrscheinlich trug auch er Staubfarben auf, wie es alle späteren Koloristen von Daguerreotypien machten und damit ganz hübsche Effekte erzielten.

1) Dinglers Polytechn. Journ. Bd. 87, S. 316.

2) Martin, Repertorium der Phot. 1846—1848. Bd. II, S. 98.



EINUNDZWANZIGSTES KAPITEL.

ERFINDUNG DER PHOTOGRAPHIE MIT PAPIER-NEGATIVEN UND PAPIERPOSITIVEN.

Die Daguerreotypie litt an einem fundamentalen Nachteil: Sie gab in der Camera obscura immer nur ein einziges photographisches Bild, welches einer Vervielfältigung durch einfache photographische Kopierprozesse unfähig war. Erst durch die Erfindung sogenannter photographischer Negative, welche man anfänglich mittels lichtempfindlich gemachten Papieres erzeugte, und von welchem man beliebig viele Abzüge kopieren konnte, trat die Photographie in die Reihe der vervielfältigenden graphischen Künste oder Gewerbe.

Es gebührt dem Engländer William Henry Fox Talbot, einem reichen Privatgelehrten, das Verdienst, die Photographie mit lichtempfindlichen Papieren, somit die Herstellung von Papiernegativen, erfunden und in die Praxis eingeführt zu haben.

Fox Talbot wurde im Februar 1800 geboren, als Sohn des William Davenport Talbot. Er machte sorgfältige Studien am Trinity-College in Cambridge und widmete sich besonders mathematischen Studien.[1]) Talbot wohnte in seinem Familiensitze Lacock Abbey bei Chippenham (Wiltshire) in England,[2]) war 1832 bis 1834 Parlamentsmitglied, seit 1831 auch Mitglied der Royal Society in London.

Ein gutes Porträt Talbots zeigt Fig. 63, welche nach einem Daguerreotyp von Claudet reproduziert ist,[3]) während das in Fig. 64 abgebildete Porträt Talbots ihn in seinen späteren Lebensjahren zeigt. (Nach einer Heliogravüre aus der vorigen Auflage von Eders Geschichte der Photographie.)

---

1) Vergl. Poggendorffs Biograph. literarisches Handwörterbuch 1863. Bd. 2, [redacted]

2) Daselbst wohnt jetzt Talbots Sohn, C. H. Talbot, dessen Freundlichkeit ich drei sehr schöne Talbotsche Kupfer-Heliogravüren verdanke E.

3) Nach „The Photogr. Journal“, April 1904. Das Klischee verdankt der Verf. der Freundlichkeit der „Royal Photographic Society of Great Britain“.

Fox Talbot hatte bei einer Reise nach Italien in den Jahren 1823 und 1824 die Camera obscura als Hilfsmittel zum Zeichnen von Landschaften benutzt, indem er die Lichtbilder auf transparentem Papier auffing und es mit Bleistift kopierte; er war jedoch nicht imstande, hierbei eine befriedigende Zeichnung zu erhalten, und als er im Oktober 1833 wieder nach Italien reiste und sich am Comosee aufhielt, versuchte er es mit dem Skizzieren mittels Wollastons Camera lucida, aber auch dieses Verfahren bereitete ihm große Schwierigkeit und er erzielte einen recht



Fig. 63. W. H. Fox Talbot (nach einem Daguerreotyp von Claudet).

geringen Erfolg damit. Da reifte in Talbot der Plan, ohne daß er von den analogen Bestrebungen Niepces und Daguerres Kenntnis hatte, das Bild in der Camera obscura auf chemischem Wege zu fixieren. Da er aus der chemischen Literatur wußte,[1]) daß Silbernitrat lichtempfindlich sei, so begann er nach seiner Rückkehr nach England im Januar 1834 mit seinen Studien. Er versuchte der Reihe nach Silbernitrat-, dann Chlorsilberschichten auf Papier. Anfangs strich er den

1) Diese Schilderung gibt Talbot selbst in der Vorrede seines nunmehr äußerst selten gewordenen Werkes „The pencil of nature", London 1844, das mir aus der Bibliothek der k. k. Graph. Lehr- und Versuchsanstalt in Wien zur Verfügung stand. E.



feuchten Chlorsilberniederschlag auf Papier, dann schlug er den besseren Weg ein: er tränkte Papier zuerst mit starker Kochsalzlösung, trocknete und badete in Silbernitratlösung. So geeiget dieses Papier auch zum Kopieren von Zeichnungen im Kontakt (Kopierrahmen) waren, so war es doch zu wenig empfindlich für Naturaufnahmen in der Camera obscura, selbst wenn Talbot mehrere Stunden lang belichtete.

Im Jahre 1834 machte Sir H. Davy, welcher schon zwanzig Jahre früher die Veränderlichkeit des Jodsilbers im Lichte erkannt hatte, an Fox



Fig 64. Fox Talbot (* 1800, † 1877).

Talbot die Mitteilung, daß Jodsilber lichtempfindlicher sei als Chlorsilber (vergl. S. 127). Jedoch fand Talbot bei seinen Experimenten zu seiner Überraschung gerade das Gegenteil: das Jodsilberpapier schwärzte sich bei seinen Versuchen am Lichte weniger rasch als das Chlorsilber. Er beobachtete, daß überschüssiges Jodkalium sogar die Lichtempfindlichkeit des Silbersalzes fast ganz aufhebt und kam in Konsequenz dieser Beobachtung auf den Gedanken: photographische Chlorsilberbilder mit Jodkaliumlösung zu fixieren, ein allerdings sehr unvollkommenes Fixiermittel, wie auch Kochsalz ihm als eine Art Fixiermittel bekannt war.

Während dieser ganzen Zeit befaßte sich Talbot nur nebenbei mit photographischen Experimenten, da er sich insbesondere in mathematische und physikalische Untersuchungen, namentlich in das Studium optischer Phänomene bei gewissen Kristallen, Interferenzerscheinungen des Lichtes usw. vertiefte.

Als am 6. Januar 1839 eine vorläufig allgemeine Mitteilung durch die Journale ging, daß Daguerre die Lichtbildnerei erfunden habe, trat Talbot (ohne irgendwie Details von Daguerres Verfahren, die erst im August publiziert wurden, zu kennen) mit seinen bisherigen photographischen Arbeiten an die Öffentlichkeit und schrieb einen Brief an die königliche Gesellschaft in London am 30. Januar 1839, worin er seine Methode der Herstellung von Lichtbildern auf Chlorsilberpapier und die approximative Fixierung mit überschüssiger starker Kochsalzlösung beschrieb.

Dieser erste Bericht Talbots vom Januar 1839 an die Royal Society erschien als Separatabdruck im Buchhandel: „Some account of the Art of photogenic Drawing, or the process by which natural objects may be made to delineate themselves without the aid of the artist's pencils.“ (London, R. J. E. Taylor, 1839.)

Am 20. Februar 1839 teilte Talbot in einem Briefe an Biot, Mitglied der französischen Akademie der Wissenschaften, mit, daß er seine Chlorsilberbilder mit Jokalium- oder starker Kochsalzlösung oder einem ganz besonders wirksamen Präparat fixiere, welches ihm Herschel mitgeteilt hatte, das er aber vorläufig noch geheim halten müsse. Am 1. März 1839 teilte Talbot mit,[1]) daß Ferrocyankalium ein Fixiermittel, wenn auch ein unsicheres sei, und machte gleichzeitig die Mitteilung, daß das oben erwähnte ausgezeichnete Herschelsche Fixiermittel das unterschwefligsaure Natron sei.[2]) (Vergl. S. 131 und 209.)

Das Bromsilberpapier wendete Talbot gleichfalls schon anfangs 1839 an und schrieb am 15. März 1839, daß es sehr lichtempfindlich sei und in der Camera obscura durch direkte Schwärzung ein Bild gebe. Alle diese Erfindungen Talbots betrafen aber nur das direkte Auskopierverfahren und dieses konnte an Lichtempfindlichkeit mit den

---

1) Compt. rend. 1839. Bd. 8, S. 341.

2) Schiendl datiert in seiner höchst oberflächlich zusammengeschriebenen „Geschichte der Photographie“ das erste Bekanntwerden der Verwendbarkeit des unterschwefligsauren Natrons als Fixationsmittel falsch; er gibt nämlich (S. 48) an, daß Herschel dieses Fixiersalz im Jahre 1840 empfahl, während in Wirklichkeit diese Erfindung von Herschel bereits im Jahre 1839 gemacht und dies durch Talbot, mit dem er im regen Verkehre gestanden hat, unterm 1. März 1839 der Pariser Akademie mitgeteilt wurde. (Vergl. Eder, Phot. Korresp. 1891. S. 151.)



Daguerres [illegible] verfahren mit Q[illegible] [illegible] nicht konkurrieren.[1])

Talbot entdeckte später, wie weiter unten erwähnt ist, auch die Lichtempfindlichkeit des Chromatleimes, ferner die heliographische Stahlätzung sowie die Kupferätzung mittels lichtempfindlicher Chromleimschichten und war ein außerordentlich fruchtbarer, wissenschaftlich vielseitig gebildeter Entdecker photographischer Prozesse, welche für die gesamte photographische Praxis die weittragendste Bedeutung erlangten.

Talbot nahm auf alle seine Erfindungen Patente und hielt an seinen Erfinderrechten fest; er verfolgte alle jene, welche seine Verfahren ohne seine Erlaubnis ausübten.[2]) Diese Strenge war dem Fortschritte der Photographie keineswegs förderlich, und Lord Rosse, Präsident der Royal Society, und Sir Charles Eastlake, Präsident der königlichen Akademie in England, schrieben 1852 an Talbot und legten ihm nahe, er möge im Interesse der Kunst und Wissenschaft etwas milder vorgehen. Talbot antwortete, daß er einwillige, auf seine Patentrechte zu verzichten und dieselben als freies Geschenk dem Publikum abtrete, mit Ausnahme eines einzigen Punktes, d. i. der Ausnutzung seiner Erfindung zu geschäftlicher Verwertung oder Verkaufszwecken; damit trennte er die geschäftliche Ausbeutung von der wissenschaftlichen und künstlerischen Anwendung und es konnte jedermann mit Talbots patentierten Verfahren arbeiten, ohne eine Klage wegen Patentverletzung fürchten zu müssen. (Phot. News. Oct. 1877; Colson a. a. O. S. 82.)



Fig. 65. Bayard. — Direkte photographische Aufnahme in der Kamera auf einem mit Jodkalium getränkten Chlorsilberpapier (1839).

Der Amateurphotograph und Beamte im französischen Finanzministerium (Paris) Bayard (* 1801 in Breteuil [Oise] in Frankreich, † 1887 in Nemours) hatte, unabhängig von Talbot, ein originelles photographisches Verfahren auf Papier im Mai 1839 erfunden und einen Monat, bevor Daguerre seine Erfindung publizierte, bekannt gemacht. Bayard beobachtete, daß ein am Lichte geschwärztes Chlorsilberpapier nach dem Baden in Jodkaliumlösung beim weiteren Belichten ausgebleicht wird (Abspaltung von Jod aus dem Jodkalium und Addition zum Silbersubchlorid) und so-

1) Compt. rend. 1839. Bd. 8, S. 409.

2) Dadurch, daß Talbot jedes einzelne Verfahren und jede kleine Verbesserung anfangs durch ein Patent für sich zu behalten suchte, wurden die besten Experimentatoren bewogen, ihre ferneren Versuche aufzugeben, was sehr zu beklagen ist. Erst später gab er seine Patente frei und hob dadurch diese Hemmnisse einer weiteren Forschung auf.

mit direkte positive Photographien liefert, welche er in der Camera obscura herstellte. Einige von Bayard in Paris erzeugten derartigen Bilder — eines ist in Fig. 65 reproduziert — wurden im „Moniteur officiel" vom 24. Juni 1839 beschrieben.[1]) Dieses originelle Verfahren kam aber ganz in Vergessenheit, weil es sich an Empfindlichkeit mit dem Daguerreschen nicht messen konnte und von Talbots „Kalotypie" überflügelt wurde. (Bull. Soc. franç. 1887. S. 167.)

Den beschleunigenden Einfluß von Tannin auf den Schwärzungsprozeß von gesilbertem Papier scheint der englische Geistliche Reverend J. B. Reade im Jahre 1839 entdeckt zu haben, jedoch arbeitete er in äußerst mangelhafter Form, indem er Schreibpapier zuerst mit Galläpfelabsud tränkte, dann Silbernitrat auftrug und dieses Papier sofort naß zur Herstellung von naturhistorischen Objekten in der Solarkamera benutzte. Er stellte die so erhaltenen Bilder im April 1839 in der Royal Society aus.[2])
Man würde aber Reades Arbeit überschätzen, wenn man ihm die Entdeckung der Entwicklung eines latenten Lichtbildes[3]) zuerkennen würde (wie dies Harrison und sein Abschreiber tut, s. Fußnote 2); er sah in der Wirkung des Gerbstoffs nur die Beschleunigung (Sensibilisierung) eines photographischen Schwärzungsprozesses, ohne daß er die Entwicklungsfähigkeit des latenten Lichtbildes auf Silbersalzen irgendwie erkannt hätte.

Bei seinen weiteren Versuchen kam Talbot (im Anschluß an den Daguerreotypieprozeß) nochmals zu dem von Daguerre in die Photographie praktisch eingeführten Jodsilber, aber alle diese Arbeiten Talbots erhielten erst praktische Bedeutung durch seine Entdeckung: daß ein wenig oder nicht sichtbares (latentes) Jodsilberbild durch Gallussäure entwickelt und gekräftigt werde.

Talbot kam auf dieses Verfahren bei seinen vielfältigen Proben einigermaßen durch Zufall, indem er mehrere photographisch behandelte Blätter Papier, um sie auf ihre Empfindlichkeit zu prüfen, nur kurze Zeit in der Kamera ließ und von denen er eines, auf welchem kaum eine Spur zu erblicken war, beiseite legte. Als er es später wieder zur Hand nahm, sah er mit Erstaunen eine vollkommen ausgeführte negative Zeichnung darauf entstanden. Glücklicherweise erinnerte er sich vollkommen der Bereitungsart dieses Blattes und er konnte somit seine Entdeckung verfolgen. Er gab ihr wegen der überraschenden Schön-

---

1) Vergl. Bull. Soc. franç. 1887. S. 167 u. 174. Ferner Colson, „Memoires originaux des creatures de la Phot.". Paris 1898.

2) Encyclopaedia Britannica, 8. Auflage, Artikel Photography, S. 545; auch mitgeteilt in Harrisons „History of Photography" 1888. S. 31; von da abgeschrieben unter Verschweigung der Quelle in Schiendls Geschichte der Photographie; ausführlicher behandelt John Werge diese Arbeit in seiner „Evolution of Phot." (1890) und bringt auch ein Porträt Rev. J. B. Reads, welcher am 12. Dezember 1870 starb.

3) Dies ist schon deshalb unzulässig, weil Read nur mit Silbernitrat und Gallussäure entwickelte; das Entwicklungsverfahren des latenten Lichtbildes, welches später Talbot fand, knüpft sich aber an Jod-, Brom- oder Chlorsilber. (E.)



heit der [illegible] „[illegible]otypie“ [illegible] (vom griechischen [illegible] = schön).

Fox Talbot nahm auf seinen „Kalotypprozeß“ [2]) am 8. Februar 1841 (Nr. 8842) ein englisches Patent. Sein Verfahren bestand darin, daß er zuerst sein Papier mit Silbernitrat, dann mit Jodkalium und endlich mit „Gallosilbernitrat“ überzog; unter dieser Bezeichnung verstand er eine wässerige Lösung von Silbernitrat, welcher Gallussäure und Essigsäure zugesetzt waren. Er exponierte dann in der Kamera, wobei während der relativ kurzen Belichtungsdauer kein (oder fast kein) Bild sichtbar war; es erschien erst beim neuerlichen Bestreichen mit Gallosilbernitrat. Zum Fixieren benutzte Talbot anfänglich Bromkaliumlösung, später (1. Juni 1843) Fixiernatron; er nahm hierauf, sowie auf das Transparentmachen der Papiernegative mit Wachs und Erhöhung der Empfindlichkeit der Kalotyppapiere durch Unterlegen warmer Eisenplatten ein englisches Patent (1. Juni 1843, A. 9753).

Nachdem Talbot so ein negatives Bild erhalten, d. h. ein solches, auf dem die weißen Teile des abgebildeten Gegenstandes schwarz wiedergegeben waren, machte er davon positive Abdrücke auf Chlorsilberpapier. — Dieses Verfahren erfuhr nach und nach durch verschiedene ausgezeichnete Operateure bedeutende Verbesserungen. (Siehe den II. Band dieses Werkes S. 63.) Insbesondere wurde die „Kalotypie“, oder wie man Talbot zu Ehren meistens sagt die „Talbotypie“, durch den Franzosen Blanquard-Evrard gefördert (s. S. 246 ff.).

Die unbestrittene Priorität der Erfindung transparenter photographischer Negative, welche in der Kamera hergestellt und durch Fixieren auf Chlorsilberpapier in beliebiger Anzahl vervielfältigt werden können, gebührt also nach dieser Schilderung dem Engländer Talbot.

Talbot publizierte auch das erste mit photographischen Papierbildern illustrierte Werk (s. S. 250).

Die erste Anwendung des Kalotypprozesses zur Herstellung von Vergrößerungen machte Talbot [3]) im Jahre 1843. Er erwähnte in

---

1) Dingl. Polytechn. Journ., Bd. 81, S. 356 u. 363; Philosoph. Magazin, 1841, S. 88. — Über Talbots Kalotypverfahren erschien eine Broschure: „Lichtbilder (Porträts) auf Papier in ein bis zwei Minuten darzustellen, von Talbot, Physiker in London. (Aachen 1841. Verlag der Roschützschen Buchhandlung [P. Fagot].)“

2) Das „Kalotypverfahren“ wurde von seinem Erfinder William Henry Fox Talbot am 8. Februar 1841 in England zum Privilegium angemeldet, ist mit 29. Juli 1841 unterzeichnet und am 17. August d. J. registriert. Das „Liverpool Photographic Journal“ teilte es 1857, S. 114, als geschichtlich wichtiges Aktenstück ausführlich mit, woraus es in andere Zeitschriften überging (z. B. Dinglers Polytechn. Journ., Bd. 71, S. 468).

3) Englisches Patent vom 1. Juni 1843.

seiner Patentbeschreibung, daß man nach einem kleinen Kalotyppositiv mittels Linsen ein vergrößertes Papiernegativ erhalten könne, welches in der gewöhnlichen Weise kopiert wird.

Dies war der Anfang zu der modernen Vergrößerungsphotographie.

Fox Talbot beschäftigte sich in den letzten Jahren seines Lebens mit wenig erfolgreichen Versuchen, Photographien in natürlichen Farben zu erhalten und starb am 17. September 1877 auf seinem Landgute zu Lacock Abbey, Wilts (England) im Alter von 77 Jahren.[1])

Linotypien. Photographische Reproduktionen (zumeist Vergrößerungen) auf Leinwand zum Zwecke der Ausführung in Farben waren mittels einer Variante der Talbotypie (Chlorsilber oder Jodbromsilber auf Leinwand mit Gallussäure oder Pyrogallolentwicklung) hergestellt. J. Lüttgens in Hamburg gibt an, dieses Verfahren schon 1856 ausgeführt zu haben. — Schon 1863 wurde in Frankreich ein aus Amerika stammendes Verfahren von Disdéri ausgeübt, bei welchem das auf die Leinwand direkt vergrößerte Porträt in Farben hergestellt wurde. Conte Bentiviglio erzeugte auch schon 1863 lebensgroße Photographien auf Leinwand, welche dann mit Ölfarben weiter ausgeführt wurden. Vergrößerungen bei elektrischem Lichte auf Leinwand stellte speziell Winter in Prag (später in Wien) her. (Eders Jahrb. 1889. S. 72 und 421, Linographie.)

Man studierte im Anschluß an Talbots Publikationen die Wirkung verschiedener Entwicklersubstanzen auf die Jodsilberschichten und wendete die Aufmerksamkeit den in wässeriger Lösung wirkenden photographischen Entwicklern zu, welches Verfahren allmählich an die Stelle der von Daguerre eingeführten Bildentwicklung mit Quecksilberdampf trat. Wichtig war für die Folge die Entdeckung Robert Hunts (1840), daß Eisenvitriol geeignet sei, Lichtbilder auf Jod-, Brom- und Chlorsilber entwickeln zu können. Bekanntlich war es gerade das Entwicklungsverfahren mit Eisenvitriollösung, welches die mehrere Jahre später erfundene Photographie mittels „nassem Kollodium" zur größten Leistungsfähigkeit brachte.

Robert Hunt, gestorben im Alter von 80 Jahren am 17. Oktober 1887 in London, war Kustos der Bergbau-Archive am Museum der praktischen Zoologie und Professor der mechanischen Wissenschaften in der Bergbau-Akademie zu London. Seine wissenschaftlichen photochemischen Untersuchungen über die verschiedensten organischen und anorganischen lichtempfindlichen Substanzen, welche er seit den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts in der uneigennützigsten Weise veröffentlichte, waren für die damals noch in den Kinderschuhen steckende Photochemie außerordentlich nutzbringend und haben viele Jahre lang vielen seinen Nachfolgern als Grundlage bei ihren Forschungen gedient. Seine wichtigsten Publikationen sind: Robert Hunt, Researches on light an examination of molecular changes produced by influence of the solar rays. 1844; Researches on light in its chemical reactions. London 1854; Manual of Photogr. 1841, 2. Aufl. 1851, 3. Aufl. 1854; The practice of Photography 1857.

1) Phot. Archiv 1877. S. 169. Camera obscura, 2. Jahrg. 1901, S. 840; ferner British Journ. of Phot. 1877.



und Versuch ... ut nach ei... n Porträt R. Hunts, welches die Londoner Royal Photographyc Society dem Verfasser des vorliegenden Werkes freundlichst zur Verfügung gestellt hatte.

Robert Hunt zeigte zuerst, daß man auf reinem Brom-, Chlor- oder Jodsilberpapier Bilder mit Eisenvitriollösung hervorrufen könne (vergl. Bd. II d. „Handbuches“ 1897, S. 56. Er nannte sein Negativpapier, welches unter Zuhilfenahme von Bernsteinsäure, Kochsalz und Gummiarabikum hergestellt und mit Eisenvitriol zu entwickeln war, Energiatyp- oder auch Ferrotyp-Papier, ein mit Bromkalium und Fluornatrium erzeugtes Fluorotyp-Papier. Überhaupt war Fluorkalium oder -natrium als Beschleuniger damals beliebt. Wood jodierte 1844 das Papier mit Jodeisen-Sirup, bestrich mit Silbernitrat und exponierte feucht; das durch Doppelzersetzung entstandene salpetersaure Eisenoxydul brachte das Bild nach längerem Liegen von selbst zum Vorschein; er nannte den Prozeß „Katalysotype“ (s. Bd. II, 2. Aufl., S. 129).



Fig. 66. Robert Hunt (* 1807, † 1887).

Allerdings gelangt das Entwicklungsverfahren mit Eisensalzen bei Papierbildern und Eiweißbildern (s. diese) weniger günstig zur Wirkung, jedoch erwies sich der Eisenvitriol-Entwickler bei dem später entdeckten Kollodiumverfahren für die Abkürzung der Belichtungszeit höchst nützlich, weshalb seiner Einführung in die Photographie besondere Beachtung zu schenken ist.

In Frankreich erregte die Talbotypie anfangs wenig Aufmerksamkeit; einige schlecht ausgefallene Versuche, bei welchen zufolge Anwendung grobfaserigen Papieres die übermäßig grobe Papierstruktur die Feinheiten der Photographie zerstörte, erweckten die Ansicht, daß ein unvermeidlicher Fehler dem Verfahren anhafte; in der Tat waren die damaligen Daguerreotypien diesen Talbotschen Bildern an Feinheit außer-

ordentlich überlegen. Trotzdem hielt Talbot mit Recht an der Überzeugung fest, daß die Zukunft der Photographie in der Ausarbeitung eines Negativverfahrens in der Camera obscura liege, da man nur auf diesem Wege die Möglichkeit der Vervielfältigung habe. Er war auch der erste, welcher eine Publikation in Buchform mit photographischen Original-Naturaufnahmen im Text illustrierte. Talbot, „The Pencil of Nature", Verlag von Longmann, Brown, Green and Longmans, London 1844, welches Silberkopien auf Salzpapier enthält (s. S. 251).

Tafel II zeigt die verkleinerte Reproduktion einer solchen photographischen Illustration des Talbotschen Werkes vom Jahre 1844; es ist eine Ansicht der Pariser Boulevards und ein nunmehr schon stark vergilbter Abdruck auf Chlorsilberpapier resp. sog. Salzpapier[1]); das Bild ist in aller seiner Unvollkommenheit eines der ältesten Dokumente der Photographie mittels Papiernegative und eine seltene Inkunabel der Photographie.

Reade sprach die Ansicht aus, daß Talbot seine (Reades) Arbeiten über die beschleunigende Wirkung gekannt habe und darin die Anregung zu seiner Methode mit Jodsilber- und Gallussäure-Entwicklung gefunden habe. Jedoch läßt sich dies nicht beweisen; Talbot bezieht sich niemals auf Reade und es ist sehr fraglich, ob er diese Arbeiten gekannt hat, wie denn überhaupt nicht nur Talbots Chemikalien zur Herstellung der Kalotypien ganz andere als die von Reade benutzten waren, sondern auch bei Talbots Prozeß ein wahrer photographischer Entwicklungsprozeß eines latenten Lichtbildes auf Jodsilber vorliegt, bei Reade aber nicht (s. S. 242).

Ein Dilettant in Lyon namens Blanquard-Evrard verfolgte in Frankreich zuerst zielbewußt die Idee, die Talbotsche Erfindung zu verbessern und in die photographische Praxis einzuführen. Während Talbot bei seinen Jodbrom-Papieren die Entwicklersubstanz (Gallussäure) gleich von vornherein in der sensiblen Schicht hatte und dieselbe nach der Belichtung ein zweitesmal aufgoß, erkannte Blanquard-Evrard,[2]) daß Jodbromsilber mit Silbernitrat (ohne Gallussäure) bessere sensible Schichten für das Negativverfahren liefere, und daß man kürzere Belichtungszeiten und reinere Bilder erziele, wenn man die Anwendung von Gallussäure als Entwickler gänzlich nach der Belichtung verlegt.[3])

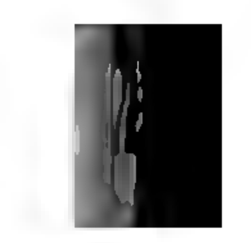
Auf dem Gebiete der Photographie verdankt man Blanquard-Evrard mancherlei Förderung, insbesondere dadurch, daß er das Entwicklungsverfahren von Jodbrom- (oder Chlorsilber-)Papieren mit Gallussäure als Schnellkopier-Verfahren für größere Auflagen von Silberkopien einführte (s. S. 252).

---

1) Das Original befindet sich in den Sammlungen der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien.

2) Blanquard-Evrard, Traité de Photographie sur papier. Paris 1851.

3) Vergl. Bd. II, 2. Aufl., S. 128 dieses Werkes.





Lichtdruckreproduktion einer „Kalotypie" (Chlorsilberkopie nach einem Papiernegativ) von Fox Talbot aus seinem Werke „Pencil of nature" 1844



photographi ıe Kopiera talt zur Vervielfältigung von photographischen Papiernegativen in Lille errichtet hatte und geschäftlich betrieb, wird auf S. 252 gesprochen. Um sein Verfahren auch in England zu verwerten, verband sich Blanquard-Evrard später mit Sutton und gründete 1855 in England auf Veranlassung und unter dem Schutze des Prinzen Albert von England eine photographische „Druckerei", worin sein Schnellkopier- und Entwicklungsverfahren ausgeübt wurde. Gleichzeitig förderte Blanquard die Photographie durch zahlreiche fachliche Publikationen.[1])

Die Talbotypie fand also in der Landschafts- und Architektur-Photographie in der Mitte des vorigen Jahrhunderts allmählich weitere Verbreitung und wurde noch lange über die Zeit der Glasnegative hinaus vielfach geübt, bis sie dem Kollodiumverfahren auf Glas (s. d.) weichen mußte.

Gute Talbotypien (Landschaften) hatten P. H. Bird (1851), R. R. Turner in England u. a. zu Beginn der fünfziger Jahre vielfach erzeugt. Eine schöne Kollektion von guten Papiernegativen, welche Ch. Marville 1854 in Frankreich aufnahm, widmete Herr Pricans in Genf den Sammlungen der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Sie haben das Format 27 × 36 cm. In Fig. 67 ist eine Reproduktion in verkleinertem Maßstabe abgebildet, welche zeigt, daß diese Art der Photographie schon recht vollkommen war. Andere Talbotypien wurden bei der Londoner Weltausstellung 1862 ausgestellt. Auch zahlreiche Photographen Frankreichs, Deutschlands, Österreichs und anderer Länder, selbst des Orients übten die Talbotypie aus. Während Frankreich und England die Photographie nach Westen trugen, war Wien (dank dem Zentrum der Photographie, welches die Amateurphotographen und Forscher Bibliothekar Martin am Wiener Polytechnikum und Ettingshausen an der Wiener Universität in Österreich schufen) der Ausgangspunkt zahlreicher Jünger der Photographie nach den östlichen Staaten, namentlich den unteren Donauländern, wie Serbien. Charakteristisch dafür ist die in Fig. 68 (in Autotypie) wiedergegebene Photographie nach einem von Jovanovits[2]) in Belgrad im Jahre 1858 aufgenommenen

1) Blanquard-Evrard, Procédés employés pour obtenir les epreuves de phot. sur papier. 1847. — Traité de phot. sur papier. 1851 und andere Publikationen.

2) Anastas Jovanovits, geboren 1817 in Bulgarien, war seinerzeit Oberhofmeister des im Jahre 1868 ermordeten Fürsten Michael Obrenowits von Serbien. Er lebte die größte Zeit seines Lebens in Belgrad und kam häufig nach Wien, wo er im Jahre 1899 im Alter von 82 Jahren starb. Er war einer der ersten Amateurphotographen, welcher die Photographie zirka 1840 in Wien durch den Bibliothekar Martin kennen gelernt und dann nach Serbien und Montenegro gebracht hatte. (Phot. Korresp. 1899. S. 731.)

Papiernegativ: das gelungene Porträt eines Montenegriners, des Adjutanten des Fürsten Danilo von Montenegro in seiner Nationaltracht. Solche wohl konservierten Talbotypie-Papiernegative sind gegenwärtig

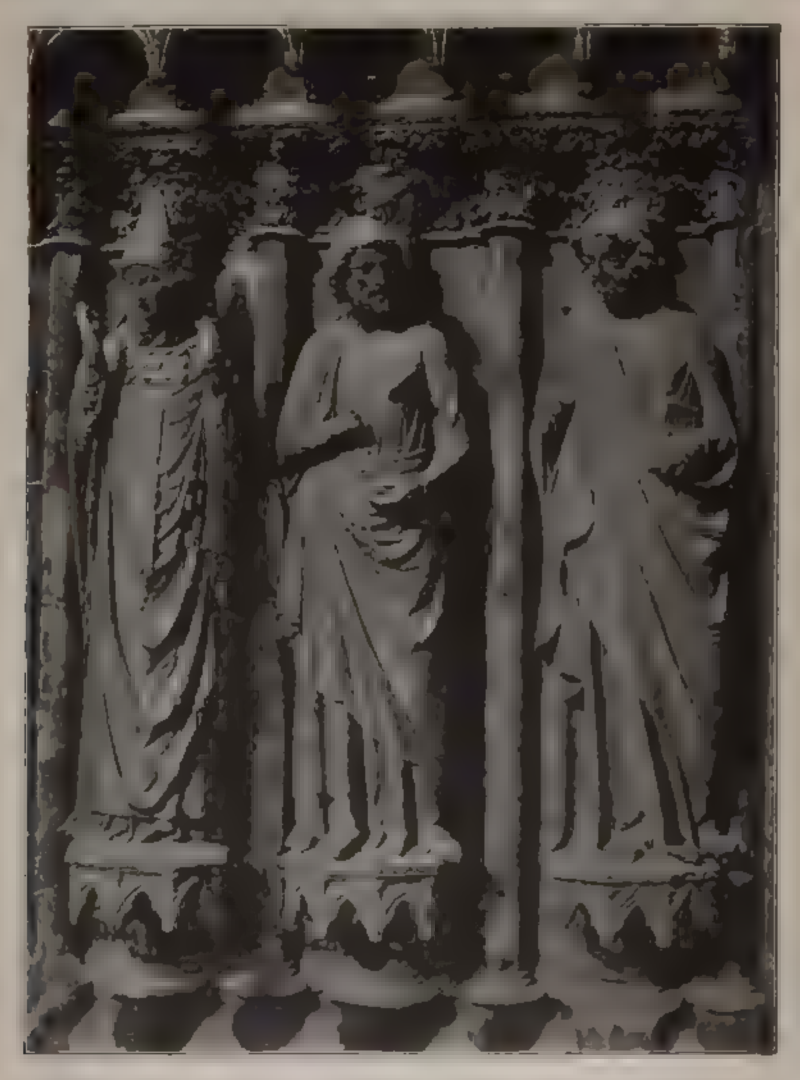


Fig. 67. Kopie eines Papiernegativs (Skulpturen in Reims) von Ch. Marville 1854.

schon selten geworden, um so mehr als sie nur noch in den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts zahlreich angefertigt wurden, aber schon gegen Ende der fünfziger und Anfang der sechziger Jahre vollständig von den ohne Zweifel zartere Details aufweisenden Glasnegativen,



insbesond[illegible] Zeit tauchte in mo[illegible]ner Form die Photographie auf Papierne[illegible]tiven mit Gelatineemulsion-Überzug wieder auf und fand vielfach praktische Verwendung.



Fig. 68. Adjutant des Fürsten Danilo von Montenegro.
Nach einem Papiernegativ von P. Jovanovits, Belgrad (1850 oder 1852).

Verbesserung des Entwicklungsverfahrens durch Einführung der Pyrogallussäure.

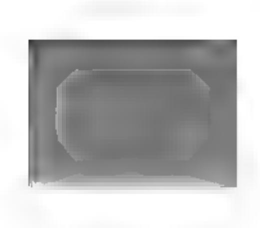
Es muß hervorgehoben werden, daß die Entwicklungsvorgänge dieser Zeit (Gallussäure und Silbernitrat) nur die sog. „physikalische Entwicklung“ (wie man später sagte) umfaßten, d. h. es wurde auf be-

lichtetes Jod-, Brom- oder Chlorsilber ein Gemisch von Silbernitratlösung und der (namentlich nach dem üblichen Ansäuern mit Essigsäure) langsam reduzierend wirkenden Gallussäure aufgegossen; dieses Gemisch zersetzt sich unter Ausscheidung von metallischem Silberpulver langsam und das Silberpulver lagert sich im Entstehungszustande an die Bildstellen (dasselbe Prinzip kommt beim nassen Kollodiumverfahren zur Anwendung).

Die wichtige Beobachtung, daß die (von Braconnot 1831 entdeckte) Pyrogallussäure bei photographischen Entwicklungsprozessen (Talbotypie, Niepçotypie) einen viel rascher und kräftigeren Entwickler als die Gallussäure abgibt, machten völlig unabhängig voneinander und gleichzeitig im Jahre 1851 der Physiker Regnault in Paris, Professor am Collége de Françe, und der Chemiker Justus Liebig, damals an der Universität Gießen. Regnault entwickelte seine Papiernegative mit einer wässerigen Pyrogalluslösung (1 : 1000) und legte seine Bilder anfangs 1851 der „Société heliographique" in Paris vor, wo sie durch ihre Kraft und schöne Modellierung der Halbtöne besondere Aufmerksamkeit erregten.[1]) Auch Liebig fand selbständig dasselbe Ergebnis[2]) und damit war ein wichtiger Schritt zur Abkürzung der Belichtungszeit bei Anwendung rapiderer Entwickler gegeben.[3]) Die Pyrogallussäure wurde bei der Talbotypie und Niepçotypie und anfangs im nassen Kollodiumverfahren als Entwickler verwendet, mußte später bei letzterem Verfahren dem Eisenvitriol-Entwickler weichen; dagegen blieb die Pyrogallussäure als Verstärker (s. Silberverstärkung von Kollodiumplatten) in Verwendung und gewann später dadurch wieder steigende Bedeutung, daß man sie in Form von alkalischem Entwickler im Trockenplattenverfahren mit großem Erfolg verwendete.

---

1) La Lumière. Februar 1851, S. 3.
2) Dinglers Polytechnisches Journal. Bd. 123, S. 158.
3) Vergl. Eder, Photogr. Korresp. 1891. S. 153 u. 256.



ZWEIUNDZWANZIGSTES KAPITEL.

RÜCKWIRKUNG DER ERFINDUNG DER DAGUERREOTYPIE, TALBOTYPIE UND DER ÄLTESTEN PHOTOMECHANISCHEN VERFAHREN AUF DAS GRAPHISCHE ILLUSTRATIONSVERFAHREN.

Die Daguerreotypie lieferte nur Einzelaufnahmen, deren Vervielfältigung fast unüberwindliche Schwierigkeiten darbot. Trotzdem wurden Original-Daguerreotypien zunächst von Landschafts- und Architekturaufnahmen von den Illustratoren schon 1839 als willkommene Vorlagen benutzt; insbesondere in der Lithographie, aber auch im Stahlstich. Derartige Publikationen aus den vierziger und fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts sind nicht selten und man bemerkt an ihnen eine gute Schulung für Auffassung der Perspektive und richtiger Formen.

Die wahre Erschließung des photographischen Illustrationswesens und Kunstverlages war an die Einführung des Talbotschen Negativverfahrens geknüft, weil dieses die rein photographische Vervielfältigung leicht ermöglichte.

Eine der ersten auf rein photographischem Wege illustrierten Publikationen stammt von Talbot, welcher unter dem Titel „The pencil of nature“ bei Longmann, Brown und Green in London 1844 ein Buch in Quartformat mit 12 Photographien auf Salzpapier erscheinen ließ. Dieses seltene Werk[1]) beweist, daß Talbot Architekturen, Landschaften, Plastiken und kunstgewerbliche Gegenstände (Porzellan) in getreuen photographischen Abbildungen dem lesenden Publikum vermitteln wollte. In Tafel II bringen wir eine Lichtdruck-Reproduktion einer dieser Tafeln, welche leider schon sehr stark vergilbt sind, aber immerhin als erste Anfänge der Buchillustrationen großes Interesse erwecken.

Blanquard-Evrard war der erste, welcher erkannte, daß das Auskopierverfahren auf Chlorsilberpapier für Zwecke der Buchillustration

1) Ein Exemplar davon befindet sich in der Bibliothek der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien.

zu langsam ist und welcher für diesen Zweck sein (ursprünglich für Papiernegative bestimmtes) Entwicklungsverfahren von Jodbrompapier mit Gallussäure-Entwickler[1]) in die Praxis einführte (s. S. 246).

Blanquard-Evrard gab im Jahre 1851 im Vereine mit einem Kunstfreunde Hippolyte Fockedey ein „Photographisches Album des Künstlers und Amateurs“ (Album photographique de l'artiste et de l'amateur) heraus. Bedeutender war das von Blanquard-Evrard photographisch illustrierte Reisewerk von Maxime du Camp, betitelt: Egypten, Nubien, Palästina und Syrien, welches 1852 erschien und zu welchem du Camp die Papiernegative erzeugt und Blanquard-Evrard in Lille die Kopien geliefert hatte. Dieses Werk, eine Inkunabel der Photographie, wurde nur in 20 Exemplaren gedruckt und ist längst vom Büchermarkt verschwunden.[2])

Fig. 69 ist eine Reproduktion einer dieser seltenen Photographien aus dem Werke Maxime du Camps. Das positive Papierbild war 1852 von Blanquard-Evrard in Lille mittels des Gallussäure-Entwicklungsprozesses hergestellt worden und hat sich bis heute besser als andere Kopien mit Chlorsilberpapier, welche durch Auskopieren ohne Entwicklung hergestellt sind, gehalten.

Eine andere sehr gelungene Landschaftsaufnahme auf einem Papiernegative von Blanquard-Evrard ist die in Fig. 70 abgebildete flandrische Windmühle, welche vom Juli 1855 stammt und in der Zeitschrift „La Lumière“ (1855. S. 115) abgebildet ist. Wir verzichten auf weitere Abbildungen von Photographien aus dieser Epoche, weil die gegebenen Beispiele vollständig genügen.

Um diese Zeit photographierte auch August Salzmann in Jerusalem und gab ein Werk über diese Stadt und ihre Monumente heraus (Paris, Gide et Baudry), welches mit 180 Foliotafeln gleichfalls in der „Imprimerie photographique“ von Blanquard-Evrard in Lille erschien.[3])

Freilich wurde die photographische Illustration für den Buch- und Zeitschriften-Verlag erst dann in moderne Bahnen gelenkt, als die photomechanischen Verfahren so weit entwickelt waren, um den Druck mittels Druckerschwärze in Kupfer- oder später Buchdruckpressen zu ermöglichen.

---

1) „Elles resultaient de ce que l'image était combinaison d'argént et d'acide gallique“ (Blanquard-Evrard, La Photographie, ses origines etc. 1870. S. 187).

2) Die Bibliothek von Lille soll ein Exemplar davon besitzen (Blanquard-Evrard, La Photographie, ses origines etc. 1870. S. 187). Mir kam nur ein Blatt zu Gesicht, das in Fig. 69 abgebildet ist. Eder.

3) Blanquard-Evrard war schon 1854 in der Lage, einen ansehnlichen Katalog seines photographischen Kunstverlages herauszugeben; dieser Verlag scheint sich übrigens nicht lange gehalten zu haben.



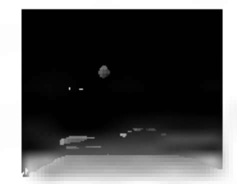
Fig. 69. Photographie nach einem Papiernegativ aus dem Werke Maxime du Camps, „Egypte, Nubie, Palestine et Syrie“.
Das positive Papierbild wurde 1852 von Blanquard-Evrard in Lille mittels des Gallussäure-Entwicklungsprozesses hergestellt.

Hier sollen auch gleich die Anfänge der Buchillustration auf photomechanischem Wege erwähnt werden, obwohl hiermit dem Gange der geschichtlichen Entwicklung vorgegriffen wird.



Fig. 70. Windmühle in Flandern.
Papiernegativ und Kopie von Blanquard-Evrard in Lille (Juni 1855).

Die erste mir bekannte, auf photomechanischem Wege illustrierte Druckschrift ist Berres' Broschüre uber Daguerreotypätzung („Phototyp nach der Erfindung des Professors Berres“ mit 5 Tafeln und 2 Blatt Text. Wien, August 1840). Sie enthält: den Dom von St. Stephan in



PART I.] NEW ERA IN ART. [PROOFS, 7s. 6d.

PATENT PHOTO-GALVANO-GRAPHIC PROCESS.

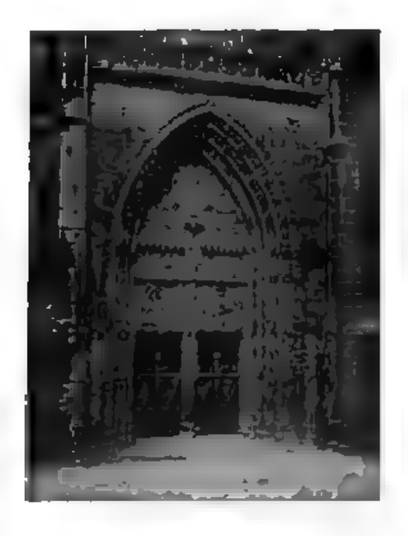
"STAMPED IN NATURE'S MOULD."

PHOTOGRAPHIC ART TREASURES;

OR,

NATURE AND ART ILLUSTRATED BY ART AND NATURE.

BY THIS NEW AND BEAUTIFUL ART OF ENGRAVING, THE UNCERTAINTY OF COLOUR AND THE LIABILITY TO FADE, SO OBJECTIONABLE IN PHOTOGRAPHS, IS OBVIATED, WHILE THE DETAIL AND TOUCH OF NATURE IS FAITHFULLY PRESERVED.



A Miscellaneous Selection of Subjects from Choice Photographs and other Originals by the Most Eminent Photographers.

PART I. CONTAINS	PART II. WILL CONTAIN
YORK MINSTER. By Roger Fenton.	DON QUIXOTE IN HIS STUDY. By Wm. Lake Price.
CEDARS, Monmouthshire. By Roger Fenton.	CRIMEAN BRAVES. By W. Howlett.
RAGLAN CASTLE, The Porch. By Roger Fenton.	LYNMOUTH, Devon. By Lebbit Colls.
RAGLAN CASTLE, The Watergate. By Roger Fenton.	[illegible], Burnham Beeches. By Roger Fenton.

LONDON:

PUBLISHED BY THE PATENT PHOTO-GALVANO-GRAPHIC COMPANY,

HOLLOWAY PLACE, HOLLOWAY ROAD, ISLINGTON.

DECEMBER, 1856.

ORDERS RECEIVED BY ALL PRINTSELLERS AND PHOTOGRAPHIC AGENTS.

INVENTOR—Paul PRETSCH. PHOTOG TO THE COMPY—ROGER FENTON.

Fig. 71. Titelblatt der ersten von Paul Pretsch photomechanisch illustrierten Kunstzeitschrift (1856).

Hier sollen auch gleich die Anfänge der Buchillustration auf photomechanischem Wege erwähnt werden, obwohl hiermit dem Gange der geschichtlichen Entwicklung vorgegriffen wird.



Fig. 70. Windmühle in Flandern.
(Papiernegativ und Kopie von Blanquard-Evrard in Lille Juli 1855.)

Die erste mir bekannte, auf photomechanischem Wege illustrierte Druckschrift ist Berres' Broschure uber Daguerreotypatzung („Phototyp nach der Erfindung des Professors Berres" mit 5 Tafeln und 2 Blatt Text. Wien, August 1840). Sie enthalt: den Dom von St. Stephan in



PART I.] NEW ERA IN ART. [PROOFS, 7s. 6d.

PATENT PHOTO-GALVANO-GRAPHIC PROCESS.

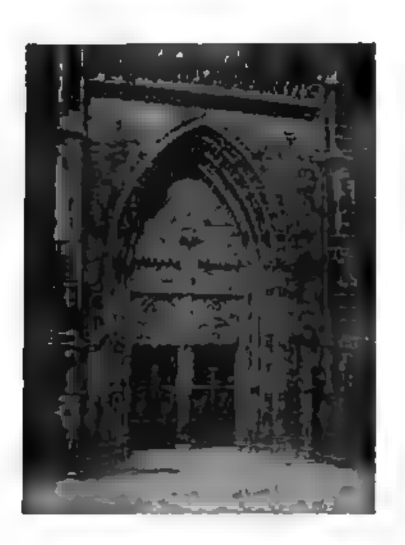
"STAMPED IN NATURE'S MOULD."

PHOTOGRAPHIC ART TREASURES;

OR,

NATURE AND ART ILLUSTRATED BY ART AND NATURE.

IN THIS NEW AND BEAUTIFUL ART OF ENGRAVING, THE UNCERTAINTY OF COLOUR AND THE LIABILITY TO FADE, SO OBJECTIONABLE IN PHOTOGRAPHS, IS OBVIATED, WHILE THE DETAIL AND TOUCH OF NATURE IS FAITHFULLY PRESERVED.



A Miscellaneous Selection of Subjects from Choice Photographs and other Originals by the Most Eminent Photographers.

PART I. CONTAINS

YORK MINSTER. By Roger Fenton.
CEDARS, Monmouthshire. By Roger Fenton.
RAGLAN CASTLE, The Porch. By Roger Fenton.
RAGLAN CASTLE, The Watergate. By Roger Fenton.

PART II. WILL CONTAIN

DON QUIXOTE IN HIS STUDY. By Wm. Lake Price.
CRIMEAN BRAVES. By W. Howlett.
LYNMOUTH, Devon. By Lamont Colla.
BEEHIVES, Burnham Beeches. By Roger Fenton.

LONDON:

PUBLISHED BY THE PATENT PHOTO-GALVANO-GRAPHIC COMPANY,

HOLLOWAY PLACE, HOLLOWAY ROAD, ISLINGTON.

DECEMBER 1856.

ORDERS RECEIVED BY ALL PRINTSELLERS AND PHOTOGRAPHIC AGENTS.

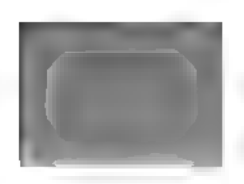
INVENTOR—Herr PRETSCH. PHOTO° TO THE COMP.—ROGER FENTON.

Fig. 71. Titelblatt der ersten von Paul Pretsch photomechanisch illustrierten Kunstzeitschrift (1856).

Wien und zwei andere Architekturansichten, eine Reproduktion eines Kupferstiches und eines Schabblattes.

Diese Publikation war jedoch nur in einer kleinen Auflage gedruckt worden, weil die Platten höchstens 200 Abdrücke aushielten, auch war das Bildformat klein (s. weiter unten). Dagegen war wohl das erste, auf photomechanischem Wege mittels heliographischem Kupferdruck illustrierte Werk großen Folioformates die von Paul Pretsch bei seinem Aufenthalt in London (s. weiter unten) gegründete Zeitschrift „Photographic Art Treasures or Nature and Art, illustrated by art and nature". A Miscellaneous Selection of Subjects from Choice Photographic and other Originals by the Most Eminent Photographers; stamped in nature's moulds". Inventor: Pretsch. Published by the Patent Photo-Galvanographic Company. London, December 1856. Das Format war für damalige Verhältnisse enorm groß, nämlich 38 × 55 cm. — Mir liegen zwei Jahrgänge (1856 und 1857) mit 19 Foliotafeln aus den verschiedensten Gebieten vor, welche in vorzüglicher Weise mittels Pretschs Verfahren in Kupferdruck illustriert sind. Es ist dies wohl der erste Versuch eines im großen Stile angelegten, mittels photographischen Druckverfahrens illustrierten, periodisch erscheinenden und künstlerischen Zwecken gewidmeten Tafelnwerkes. Wir bringen in Fig. 71 die verkleinerte Reproduktion des Titelblattes des ersten Heftes von „Photographic Art Treasures".

Auch die Textillustration in Halbtonmanier (s. weiter unten) war von Pretsch für den Buchverlag erfolgreich ins Werk gesetzt worden und daran schlossen sich viele ähnliche Publikationen, welche mannigfache Gebiete betrafen; jedoch ist hier nicht der Platz, dies eingehend zu erörtern. Über die Geschichte der Erfindung der photomechanischen Illustrationsverfahren (Berres, Poitevin, Talbot, Pretsch u. a.) wird in späteren Kapiteln dieses Werkes ausführlich gesprochen werden.



DREIUNDZWANZIGSTES KAPITEL.

PHOTOGRAPHISCHE GLASNEGATIVE, NIEPÇOTYPIE usw.

Die Kunst, Bilder auf Glas zu erzeugen, war von Niepce de St. Victor im Jahre 1847 erfunden worden.[1]) Ihm zu Ehren wurde diese Methode „Niepçotypie" genannt, obschon die Bezeichnung „Glasbilder" sich bald mehr einbürgerte. Dadurch, daß das Papier durch das völlig transparente Glas ersetzt wurde, erhielt man weitaus schönere Negativmatrizen als auf dem mehr oder weniger grobkörnigen Papiere, welches man in der Mitte des vorigen Jahrhunderts bei weitem nicht mit so feiner Struktur fabrizieren konnte als gegenwärtig.

Niepce de Saint Victor (geboren 26. Juli 1805 in Saint Cyr bei Châlon-sur-Saône) war der Vetter Nicéphore Niepces, obwohl dieser ihn stets als seinen Onkel ansprach. Er besuchte die Kavallerieschule zu Saumur, war 1842 Dragonerleutnant und debütierte mit Färbereiversuchen, da er zufällig darauf kam, daß ein mit Ammoniak behandelter Essigfleck die krapprote Uniform verbesserte und die Farbe des Krapp dadurch belebt wurde. Er gab ein einfaches Rezept, mißfarbig gewordene krapprote Militäruniformen aufzufrischen und man förderte nunmehr offiziell seine Experimente.

Am 13. April 1845 trat Niepce de Saint Victor zur Pariser Munizipalgarde über; er wohnte in der Kaserne der Vorstadt Saint Martin, wo er sich ein chemisches Laboratorium einrichtete.

Seine erste der Akademie der Wissenschaften in Paris am 25. Oktober 1847 überreichte Arbeit betraf die Kondensation von Joddämpfen auf die Zeichnung eines Kupferdruckes auf Papier und Umdruck des Joddampfbildes auf Metall (s. Bd. 4 dieses Werkes). Dann machte er seine wichtige Erfindung der Photographie auf Glas (1847). Im Februar 1848 brannte die Kaserne, in der er wohnte, ab; sein Laboratorium und alle Apparate wurden zerstört. Im Juli 1848 kam er als Kapitän

1) Compt. rend. Oct. 1847, Bd. 25, S. 586 und Bd. 26, S. 637. Dinglers Journ. Bd. 107, S. 58 und Bd. 109, S. 48. Jahrber. f. Chemie. 1848. S. 232.

in ein Dragonerregiment, kehrte 1849 zur „Garde Republicaine" nach Paris zurück, wurde für seine wissenschaftlichen Arbeiten Ritter der Ehrenlegion und erhielt auch einen Preis von 2000 Franken von der Société d'encouragement. Er arbeitete die Asphaltmethode seines Vetters Nicéphore Niepce aus und brachte die Stahlheliogravüre auf eine hohe Stufe. In seinen Werken „Recherches photographiques" Paris 1855 und „Traité pratique de gravure héliographique sur acier et sur verre" Paris 1856 sind Porträts Niepce de Saint Victors (nach seiner Methode von Riffaut in Stahl geätzt) enthalten, wovon wir eines in Fig. 72 in Autotypie reproduzieren. Dann befaßte er sich, angeregt durch Becquerel (1848) mit Heliochromie und mit Asphaltheliogravüre (1853—1855), wurde 1854 Chef d'escadron und Kommandant des Louvre in Paris. Er hatte Zeit zu seinen Experimenten und experimentierte unter anderm auch mit der Photographie mit Uransalzen.[1]) Dann wurde er zufolge Änderung des politischen Regimes von der Regierung pensioniert, arbeitete aber unermüdlich und uneigennützig auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Photographie weiter; er starb 1870.

Anfangs (1847) versuchte Niepce bei seinen Glasnegativen Stärkekleister als Bindemittel der Jodsalzschicht, die er auf Glas auftrug, erkannte aber dann, daß Eiweiß vorzuziehen sei; auch Gelatine hatte er versucht, kam jedoch wieder davon ab, weil sich die Schicht im essigsalpetersauren Silberbade ablöste. Durch Zusatz von Honig, Sirup oder Molke zum Albumin erzielte er später größere Empfindlichkeit. De Brébisson setzte dem Eiweiß Dextrin, Groll Gummiarabikum zu, und es entstanden zahlreiche Varianten dieses Verfahrens (s. Bd. II dieses Werkes). Es lief aber die Darstellung solcher Glasnegative im wesentlichen stets darauf hinaus, daß eine kleisterartige Schicht mit Jodsalzen vermischt, auf Glas aufgetragen und dann durch Baden in einer Silbernitratlösung in Jodsilber umgesetzt, belichtet und mit Gallussäure (im Sinne des von Talbot erfundenen Hervorrufungsverfahrens) entwickelt wurde.

1849 beschrieb Blanquard-Evrard (vergl. S. 252) dasselbe Verfahren wie Niepce mit geringen Modifikationen[2]) und machte aufmerksam, daß die Albuminplatten sowohl trocken als naß verwendet werden

---

1) Niepce de Saint Victor entdeckte die Lichtempfindlichkeit des Uranylnitrates auf Papier und arbeitete auf dieser Grundlage photographische Kopierprozesse aus (März 1858 der französischen Akademie der Wissenschaften überreicht), wobei er allerdings ältere Vorarbeiten von Burnett vom Jahre 1857 vor sich hatte (s. dieses Handbuch Bd. 4, S. 263).

2) Compt. rend. Bd. 29, S. 215. Annal. Chem. und Pharmac. Bd. 72, S. 179. Dinglers Journ. Bd. 114, S. 123. — Andere Modifikationen s. Blanquard-Evrards „Traité de photogr. 1851".



können.

Eiweißplatten entwickelt hatte, durch Eisenvitriol.[1]) Le Gray[2]) benutzte entweder Eisenvitriol oder Pyrogallol und aus seinen Publikationen geht



Fig. 72. Niepce de St. Victor. (Nach einer Stahlheliogravüre von Riffaut in Paris 1855 mittels des von Niepce de St. Victor verbesserten Asphaltprozesses.)

hervor, daß der Albuminprozeß anfangs der fünfziger Jahre schon eine große Anwendung für positive Glasstereoskopen (s. u.) fand.

1) Compt. rend. Bd. 37, S. 305.
2) Le Gray, Traité. Neue Auflage. S. 117.

Auch Talbot beschäftigte sich mit der Niepçotypie (s. Bd. II, 1897, S. 149). Bemerkenswert ist das Eingreifen Poitevins (s. u.), welcher konsequent die Einführung der Gelatine in den Negativprozeß verfolgte, jedoch unglücklicherweise mit solchen sensiblen Schichten (Jodsilber) und Entwicklern (Gallussäure) arbeitete, welche in der Vereinigung mit Gelatine sich besonders ungünstig verhalten, so daß es ihm entging, wie vorteilhaft in gewissen Fällen die Gelatine als Bindemittel photographischer Silbersalzschichten sich verhält.

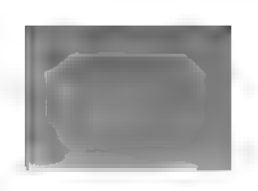
Poitevin überzog eine Glasplatte mit Gelatinelösung, tauchte nach dem Erkalten in eine Silberacetatlösung und trocknete die Platte vollkommen, während sie vor Licht geschützt war. Wenn sie gebraucht werden sollte, wurde sie zuvor Joddämpfen ausgesetzt, wie eine Daguerreotypplatte; alsdann ließ er noch einige Zeit verstreichen, um der Platte Zeit zu lassen noch etwas empfindlicher zu werden, und brachte sie dann, die Rückseite mit einem schwarzen Tuch belegt, in die Kamera. Die Empfindlichkeit war viermal geringer als bei einer Jodbrom-Daguerreotypplatte. Um das Bild sichtbar zu machen, wurde sie von Poitevin durch 1 bis 1½ Stunden in eine $^1/_{10}$prozentige Gallussäure- oder Eisenvitriol-Lösung getaucht. Fixiert wurde mit Fixiernatron. (Compt. rend. Bd. 33, S. 647. Jahrber. f. Chem. 1850. S. 196; ausführlich: Poitevin, Traité des impressions. 1883. S. 53.)

An und für sich hatte das Poitivinsche Negativverfahren mit Gelatineschichten gar keine praktischen Erfolge aufzuweisen; es ist nur als Vorläufer der modernen Gelatineplatten von Interesse.

Alle diese Verfahren verschwanden bald wieder aus der photographischen Praxis. Sie waren zu wenig lichtempfindlich, gestatteten gegenüber der Daguerreotypie keine entscheidend kürzere Belichtungszeit und waren in der technischen Durchführung umständlich und nicht sicher. Am längsten hielt sich noch das Eiweißverfahren, freilich nicht als Negativprozeß, sondern zur Herstellung von Diapositiven und Projektionsbildern.

Das Negativverfahren wurde erst mit dem Auftauchen der Kollodiummethode vollständig umgestaltet und nur dieses Verfahren verdrängte definitiv die Daguerreotypie, sowohl wegen der Kürze der Belichtungszeit, als auch wegen der außerordentlichen Feinheit der Bilddetails und wegen der Möglichkeit einer raschen Vervielfältigung durch photographische Kopien.

In dieser Übergangszeit von der Daguerreotypie zur Photographie mit Papiernegativen und zum nassen Kollodiumverfahren starb Daguerre, ohne daß er in der letzten Zeit auf die Umwälzung der photographischen Verfahren irgend einen Einfluß genommen hätte.



VIERUNDZWANZIGSTES KAPITEL.

EINFÜHRUNG DES KOLLODIUMS IN DIE PHOTOGRAPHIE.

Seit der Entdeckung der Schießbaumwolle durch Schönbein und Böttger (1846) und der Löslichkeit gewisser Schießbaumwollsorten in Äther-Alkohol durch Baudin (1846) und Floris Domonte, Menard, Meynard und Begelow (1847), beschäftigten sich viele Chemiker mit diesen interessanten Stoffen, für welche man alsbald verschiedene technische Verwendungen fand (vergl. Bd. II, 1897, S. 165 ff.).

In der Photographie hatte Gustave le Gray[1]) zuerst im Juni 1850 eine ätherische Lösung der Kollodiumwolle angewendet, das auf Glas aufgetragene durchsichtige Häutchen als photographischen Bildträger empfohlen und in seiner 1850 erschienenen Broschüre „Traité pratique de photographie sur papier et sur verre. Paris“ sehr unklar folgendermaßen beschrieben: „Ich erfand ein Verfahren mit Kollodium auf Glas mit Fluorwasserstoff-Methyläther, Fluorkalium und Fluornatrium gelöst in 40grädigem Alkohol, gemischt mit Äther und mit Kollodium gesättigt; ich mache dann mit essig-salpetersaurem Silber empfindlich und erhalte so in der dunklen Kammer Bilder in 20 Sekunden im Schatten. Ich entwickele das Bild mit einer sehr schwachen Lösung von Eisenvitriol und fixiere mit Hyposulfit. Ich hoffe mit diesem Prozesse eine sehr große Empfindlichkeit zu erreichen. Durch Anwendung von Ammoniak und Bromkalium erhalte ich große Verschiedenheiten im Erfolge.“ [2])

Le Grays Formel ist praktisch unausführbar, weil Fluorkalium kein photographisches Bild gibt und Fluorwasserstoff-Äther überhaupt

1) Die öfters vorkommende Schreibart „Legray“ ist falsch.

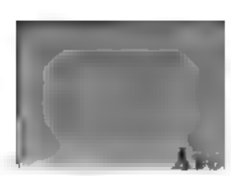
2) Ich teile diese historisch wichtige Stelle ausführlich mit, weil Schiendl in seiner bekanntlich sehr unverläßlichen „Geschichte der Photographie“ S. 57 unter Anführungszeichen diese Stelle ganz falsch wiedergibt; er hat das Buch, über welches er schrieb und zitierte, offenbar nie in der Hand gehabt, sondern aus zweiter Hand Unkorrektes abgeschrieben, wie ich „Phot. Korresp.“ 1891, S. 148 u. 254 nachwies. Eder.

nicht bekannt war. Le Gray hat somit nur das Verdienst, als erster auf die Möglichkeit der Verwendung des Kollodiums in der Photographie hingewiesen zu haben. Nach seinen Angaben ist aber ein erfolgreiches Arbeiten wohl nicht möglich.

Gustave le Gray war ein französischer Maler, welcher durch Errichtung eines photographischen Ateliers, wozu ihn der Verkehr mit Poitevin angeregt haben soll, seine finanzielle Lage verbessern wollte. Trotzdem sein bei der Barrière de Clichy gelegenes Atelier in Paris ihm nicht viel abwarf, experimentierte er doch viel mit der Herstellung von Negativen auf Glas und verfiel auf die Idee Kollodium anstatt Eiweiß oder Gelatine für die Herstellung der Jodsilberschichten zu verwenden. Wenn auch seine ersten Angaben über das Kollodiumverfahren höchst unsicher waren, so gelang ihm doch bald die Herstellung von Negativen bei relativ kurzer Belichtung und er arbeitete augenscheinlich bald mit dem verbesserten Jodkollodium, über das er in der zweiten Auflage seines Buches schrieb; er machte ganz gute Kollodiumnegative und hatte Zuspruch des Publikums. Le Gray sah sich in der Folge wegen schlechten Geschäftsganges veranlaßt, sein photographisches Atelier aufzugeben. Er verließ Paris, schiffte sich nach Ägypten ein, versuchte es wieder mit der Malerei und wurde schließlich von der ägyptischen Regierung als Zeichenlehrer in einer Schule in Kairo angestellt. Das Mißgeschick verfolgte ihn; er fiel durch einen Unfall vom Pferde, brach sich einen Fuß und starb bald darauf 1882.

Das Verdienst, das Kollodiumverfahren zuerst öffentlich verständlich gemacht und brauchbare Vorschriften publiziert zu haben, gebührt Fred. Scott Archer († Mai 1857 zu London), welcher das nasse Kollodiumverfahren, wie es im wesentlichen noch heute ausgeübt wird, im März 1851 in „The Chemist“ publizierte, nachdem er schon seit 1849 seine Aufmerksamkeit dem Kollodium zugewendet hatte. Er machte eine große Anzahl sehr schöner Kollodiumnegative. Archer wurde mit Le Gray in einen Prioritätsstreit über die Erfindung des Kollodiumverfahrens verwickelt, welcher sich mehrere Jahre hinauszog. Le Gray suchte in der zweiten Ausgabe seines „Traité“ sein Prioritätsrecht durch den Nachweis zu wahren, daß er schon vor Herrn Archer (avant M. Archer) das Kollodium verwendet habe, aber der Zufall spielte ihm einen neckischen Streich. Statt „avant M. Archer“ las der Setzer: „avant de marcher“, und so erfuhr die Welt mit Staunen, daß Le Gray schon „vor dem Gehen“ sich des Kollodiums bedient habe.[1]) Erst 1854 konnte Le Gray diesen Druckfehler berichtigen.

1) Le Gray 1850; zweite Auflage, „Traité nouveau des procédés sur papier et verre“ (ohne Jahreszahl, aber wahrscheinlich 1852 oder 1853 erschienen), S. 90.



und sucht seine Ansprüche im „The Liverpool and Manchester photogr. Journ." 1857. S. 121 zu begründen,[1]) wobei er auch von Fanny Archer[2]) unterstützt wurde.

Archers Anhänger benannten das Kollodiumverfahren nach dem Vorschlage Bellocs „Archerotypie".[3]) Jedenfalls machten sich Archer sowie später die Engländer Fry und Bingham um die Einführung dieses Verfahrens in die Praxis verdient. Bingham wurde im Jahre 1851 von der englischen Regierung nach Paris gesandt, um dort ausgestellte Industrieartikel aufzunehmen. Hier fertigte er mittels des Kollodiumverfahrens in kurzer Zeit 2500 Photographien an, was solches Aufsehen hervorrief, daß alle Photographen sich beeilten, das Daguerresche Verfahren beiseite zu werfen und das neue zu adoptieren.[4])

F. Scott Archer erfand auch das Abziehen der Kollodiumhäutchen mit Guttaperchalösung, so daß er Negativfolien gewann, die leicht aufzubewahren waren; er nahm ein englisches Patent (vom 24. August 1855) auf diese Erfindung, welche später in mannigfachen Varianten namentlich für Lichtdruck und direkte Kopierung auf Metall zu Ätzzwecken Anwendung fand.

Scott Archer starb im Mai 1857 ohne ein Vermögen zu hinterlassen, so daß seine Zeitgenossen in England für seine Witwe und Kinder eine Subskription einleiteten, welche 747 Pfund Sterling ergab; ferner setzte die englische Regierung den Kindern eine Jahrespension von 50 Pfund Sterling aus, mit der Begründung, daß der Vater „der Entdecker eines wissenschaftlichen Prozesses von großem Werte für die Nation sei, von welchem der Erfinder wenig oder keinen Profit gezogen hatte" (Harrison, A History of Photogr. 1888. S. 40).

1854 machte Millet zuerst positive Bilder auf Email mittels Kollodium, welche er in der französischen Akademie der Wissenschaften zeigte.[5])

Auch Monckhovens Vollständiges Handbuch der Photographie. 1864. Deutsch von De Roth, S. 164.

1) Auch Snellings Phot. Journ. 1857. S. 256. Kreutzer, Jahrber. f. Phot. 1857. S. 506. — Archer hat auch zuerst auf Kollodiumnegativen durch Behandeln mit Quecksilberchlorid schöne Effekte erzielt (Horn, Phot. Journ., Bd. 15, S. 36). Ihm gebührt somit die Entdeckung der chemischen Verstärkung der Negative. — Archers erste Arbeiten sind publiziert im „Chemist" (1851), Athenaeum, La Lumière (1851 und 1852), Humphreys Journal (1851 u. ff.) u. a.

2) Revue photogr. 1857. Bd. 2, S. 207. Kreutzer, Jahrber. f. Phot. 1857. S. 506.

3) Belloc, Les quatre branches de la Phot. Paris 1858. S. 165.

4) Vogel, Die Photographie auf der Londoner Weltausstellung. 1863. S. 32.

5) Cosmos. März 1854. S. 261. Dingler, Bd. 131, S. 467. — Trotzdem erhielten Glover und Bold in Liverpool am 20. Februar 1857 auf ganz dasselbe Verfahren ein Patent (Dingler, Bd. 147, S. 157).

Im Jahre 1856 wurden zuerst in Manchester unendlich verkleinerte Porträte und. Schriften auf Kollodium hergestellt, die erst unter dem Mikroskop sichtbar wurden.[1]) Früher noch war die Erzeugung photographischer Vergrößerungen nach mikroskopischen Präparaten bekannt geworden, wobei man sich des Kollodiums bediente.

Im Verlaufe der fünfziger Jahre hatte der Kollodiumprozeß im Negativverfahren eine solche Ausbreitung gewonnen, daß er zu Beginn der 1860er Jahre schon fast allgemein ausgeübt wurde und zwar in Verbindung mit dem gerade beim Kollodiumverfahren vorzüglich wirkenden Eisenentwickler, welcher den in den fünfziger Jahren dominierenden Pyrogallolentwickler in den Hintergrund gedrängt hatte.

In der Londoner Weltausstellung 1862 waren Momentbilder auf Kollodiumplatten (Schiffe, Wellen, Wolken) von englischen Photographen (Breese, Wilson) und von französischen (Ferrier, Warnod u. a.) ausgestellt, welche damals viel Aufsehen machten.

Das nasse Kollodiumverfahren beherrschte von den sechziger Jahren bis in die achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts vollständig den photographischen Negativprozeß. Die Handhabung dieses Verfahrens ist keineswegs leicht; es erfordert viele Umsicht und Erfahrung und wird insbesondere von Berufsphotographen in ausgedehntestem Maße für alle photographischen Aufnahmen verwendet.

Künstlerische Photographie.

Schon in den ersten Berichten der französischen Kommission 1839 über die Daguerreotypie (s. S. 187) erkannte man, daß die Photographie in den Händen des Malers wie des Gelehrten viele Anwendung finden werde. Auf den berühmten Maler Paul Delaroche machte die überraschende Naturtreue und Zartheit der ersten Daguerreotypie, welche er sah, einen so überwältigenden Eindruck, daß er nach einem Besuche bei Daguerre beim Fortgehen zu diesem sagte: „La peinture est morte à partie de ce jour.“[2]) Diese etwas stark übertriebene Meinungsäußerung scheint Delaroche aber keineswegs so ernst gemeint zu haben, denn er erblickte ja schon 1839 in Daguerres Erfindung keinen Feind der Malerei, sondern „einen großen Vorteil für die Künste“.[3])

Die Mehrzahl der Maler aber dachte anders, da sie in der Daguerreotypie anfangs eine schlimme Konkurrentin der bildenden Kunst sahen. Die Daguerreotypie war aber noch weit entfernt davon, wirklich in die Reihe der Künste eintreten zu können und der prononzierte Ausspruch Delaroches konnte sich auch später nicht bewahrheiten. Viel be-

---

1) La Lumière. 1856. S. 16. Kreutzer, Jahrber. f. Phot. 1856. S. 188.
2) Paris. Photograph. 1902. S. 329.
3) F. Schiffner, Wiener Photograph. Blätter. 1898. S. 251.



scheidener … verfahrens, Le Gray, obgleich das Negativverfahren die künstlerische Photographie schon wesentlich weiter gebracht hatte.

Von dem Photographen Le Gray, welcher selbst auch Maler war, stammt auch der vor 50 Jahren getane Ausspruch: „La photographie est appelée à un grand rôle dans le progrès de l'art. Son resultat immédiat sera de détruire les infériorités et d'élever les artistes de talent.“ [1])

Der englische Maler Octavian Hill nahm in den Jahren 1843 bis 1845 Einzelporträte und Porträtgruppen zu Studienzwecken mittels der Talbotypie auf [2]) und bekundete eine Auffassung, welche der Anordnung entspricht, die Maler ihren Modellen geben und auch der Auffassung moderner Kunstphotographen adäquat ist.

Man führt als alte Beispiele künstlerischer Photographie Arbeiten der englischen Photographen Mayalls (aus den Jahren 1845 und 1848), Reilander und Robinson an; namentlich letzterer wirkte anregend und pflegte zirka 1860 auch mit Erfolg die Kompositions-Photographie; [3]) auch der Bildhauer Adam Salomon, der später Photograph wurde, erregte durch seine künstlerische Auffassung der Photographie damals Aufsehen, namentlich gab er 1867 den Antrieb zu stimmungsvollen Porträten mit guter Beleuchtung und erwogener Wirkung des Hintergrundes, [4]) und wirkte auch publizistisch für die künstlerische Photographie.

In der deutschen Fachliteratur lenkte schon im Jahre 1856 C. R. Wigand die Aufmerksamkeit auf die photographischen Porträts in künstlerischer Beziehung und empfahl das Kunststudium den Photographen. [5])

Als Künstler fühlten und betrachteten sich schon Ende der fünfziger Jahre des 19. Jahrhunderts insbesondere englische Photographen, wie 1859 aus der Abhandlung Alfred H. Walls über das Verhältnis der Photographie zur Kunst hervorgeht, [6]) während anderseits viele

---

1) Paris. Photograph. 1892. S. 328.

2) Deutsche Photogr. Zeitung. 1904. S. 236.

3) H. P. Robinson, „Pictorial Effect in Photography, being tints on composition and chiaroscocura for photographers“. London 1869. Mit Musterbildern. — Robinson, „Picture Making by Photography“. London und New York 1884. — Robinson, „Art Photography in short Chapters“. London 1890. — Ein Porträt Henry Peach Robinsons befindet sich in The Photograph. Times. 1897. S. 255; seine Autobiographie ebenda S. 497.

4) H. P. Robinson, Yearbook of Phot. 1871.

5) Horn, Photogr. Journal. 1856. Bd. 5, S. 88; Bd. 6, S. 7.

6) Gelesen am 15. Dezember 1859 vor der Londoner Photogr. Gesellschaft.

Kunstkritiker, z. B. Frank Howard, der Photographie in ihren Ansprüchen als Kunst ablehnend gegenüber standen.

Der Einführung des Kollodiumverfahrens wurden im engen Zusammenhange mit der Vervollkommnung der photographischen Technik durch die künstlerische Photographie die Wege geebnet.

Das Verdienst, die Photographie mit Bedacht unter künstlerische Gesichtspunkte gebracht und sie in ausgesprochener Weise unter diese Gesichtspunkte gerückt zu haben, gebührt unstreitig Disderi in Paris. Er hat auch das Verdienst, in die Stilentwicklung der Photographie zuerst einen merkbaren Fluß gebracht zu haben.[1])

In Frankreich wirkte namentlich Disderi als Vorkämpfer der künstlerischen Photographie. Er hatte 1853 sein „Manuel operatoire de photogr.“ publiziert, worin er die technische Seite der Photographie, namentlich zur „Augenblicksphotographie“, beschrieb und gab 1855 eine Kollektion von Reproduktionen von Ausstellungsobjekten im „Palais de l'Industrie“ und „Palais de Beaux Arts“ heraus. Damals schon befaßte sich Disderi in seinen „Renseignements photographiques“ (1855) mit der künstlerischen Seite der Photographie und es erschien 1862 auch von ihm ein Buch „Die Kunst in der Photographie“.[2])

Anfangs retuschierte (oder kolorierte) man nur die positiven Bilder, in meist sehr unkünstlerischer Manier. Die Erfindung der Negativretusche durch den Photographen Rabending in Wien (1860) war von großem Nutzen für die Photographie. Dieser war der erste, welcher die Negativretusche regelmäßig in seinem Geschäftsbetriebe der Porträtphotographie einführte, und die Positivretusche tunlichst vermied. Die Positivretusche und das Bemalen der Papierbilder (was sich auf Albuminpapier schwer ausführen ließ) trat mehr und mehr zurück. Das glänzende Albuminbild mit seinen purpurvioletten Farbentönen wurde modern, bis es von den neueren Emulsions-, Platin-, Pigment- und Gummidrucken verdrängt wurde.

Den größten Aufschwung erfuhr die Porträtphotographie durch die Einführung der Porträt-Visitkartenbilder, welche zuerst von Disderi, sowie von Delessert in Paris (beiläufig 1855) in die Mode gebracht und in Wien hauptsächlich von Ludwig Angerer um das Jahr 1857 eingeführt wurden. Die Kopien wurden auf Albuminpapier hergestellt. Die photographischen Ateliers hatten enormen Zuspruch

---

1) Br. Meyer, Phot. Korresp. 1895. S. 442.

2) Disderi, „L'art de la Photographie; avec une introduction par Lafan de Camarsac.“ Paris 1862. — Disderi, Die Photographie als bildende Kunst, deutsch von Weiske. Düsseldorf 1864.

und konnten [illegible] en [illegible]ungen kaum folgen; die photographische Visitkarte war um das Jahr 1860 so in Mode, daß man bei Besuchen solche Photographien statt gedruckter Visitkarten abgab.

Disderi scheint auch der erste gewesen zu sein, welcher mit der Einführung der photographischen Visitkarten einen umfassenden photographischen Betrieb einführte, indem er die Porträts nicht einzeln verkaufte, sondern die Visitbilder im Dutzend für 20 bis 25 Franken abgab; er erlangte große Popularität und erwarb ein großes Vermögen. Überhaupt waren die sechziger Jahre für den Berufsphotographen und Porträtisten die goldene Epoche.

Große Porträts der Mrs. Cameron, in Paris 1867 ausgestellt, welche gänzlich unscharf und von wirklich künstlerischer Wirkung waren, wurden schon damals anerkannt,[1]) fanden aber erst in viel späteren Jahren volle Würdigung.

Diese Schilderung macht selbstverständlich keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da ja auch zahlreiche Kunstphotographen in Deutschland und Österreich entstanden. Weitere Kreise, namentlich von kunstsinnigen Amateurphotographen, beschäftigten sich allerdings erst nach der Einführung der photographischen Bromsilbergelatine-Trockenplatten und anderen einschneidenden Verbesserungen der photographischen Technik und der angewandten Photochemie mit den verschiedensten Problemen der künstlerischen Photographie, da ja die Vereinfachung und Erleichterung der Manipulationen hierbei eine wichtige Rolle spielte.

Das nasse Kollodiumverfahren ist zu bekannt, als daß es an dieser Stelle näher geschildert zu werden braucht.[2]) Silberbad und Entwicklungsart blieben sich in der seit der Erfindung verflossenen Zeit von mehr als 50 Jahren ziemlich gleich. Am meisten Änderung machte die für das Endresultat besonders wichtige Salzung des Kollodiums mit Jod- und Bromsalzen mit. Anfangs versuchte man es mit Kaliumjodid und -bromid, sowie mit Ammoniumsalzen, welche sich jedoch nicht besonders bewährten. Von Wichtigkeit war die Einführung der Kadmiumsalze ins Negativkollodium durch Laborde im Jahre 1853, besonders in Gemischen mit Alkalijodiden, wobei haltbare und empfindliche Kollodien erzielt wurden; man erkannte empirisch, daß Kadmium- und Alkalijodide (resp. Bromide) günstig zusammenwirken; die wahre chemi-

1) Phot. Archiv. 1867. S. 170.

2) Die ausführliche Beschreibung des Kollodiumverfahrens siehe dieses Handbuch Bd. II.

sche Zusammensetzung der hierbei entstehenden Kadmiumdoppelsalze wurde erst später (von J. M. Eder 1876[1]) ermittelt.

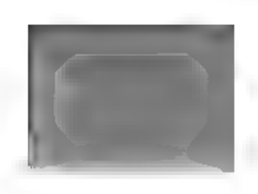
Als Verstärkungsmethode kam zuerst die Quecksilberverstärkung (Archer 1851) in Verwendung, dann die Uranverstärkung (Ferricyanide + Urannitrat) von Selle (1865); die Verstärkung mit Ferricyaniden + Bleinitrat (Bleiverstärkung) sowie mit Ferri- und Kupfersalzen (Eder und Tòth 1876); mit Bromkupfer-Silbernitrat (Abney 1877); mit Silbernitrat und Metol oder Hydrochinon (Baron Hübl 1890 und 1892) usw. (s. Bd. II, 1897, S. 263 und 264).

Das „nasse Kollodiumverfahren" verlangt, daß die kollodionierte und im Silberbade sensibilisierte Platte noch naß, mit anhängender Silberlösung, in der Kamera belichtet und in noch feuchtem Zustande mit Eisen-Entwickler übergossen werde. Naturgemäß muß eine solche Platte wenige Minuten vor ihrer Verwendung von Fall zu Fall präpariert und spätestens binnen $^1/_2$ bis 1 Stunde verarbeitet werden. Dies war für Porträtaufnahmen ebenso störend wie für Landschafts- und Architekturaufnahmen; für Exkursionen mußten geräumige Wagen oder Dunkelzelte mitgeführt werden, in welchen der Operateur sich einschließen konnte. Dazu kamen die Störungen, welche die Sommerhitze (durch zu rasches Eintrocknen und Bildung von Flecken aller Art) ebenso wie große Kälte (Einfrieren der Silberlösung) verursachten, Schwierigkeiten, welche der heutige Photograph kaum ahnt.

Trotzdem erhielt man damals prächtige Negative und wenn auch jetzt das nasse Kollodiumverfahren für Porträt- und Landschaftsphotographie ganz verdrängt ist, so hat es wegen der schönen Zeichnung der Bilddetails in Licht und Schatten, sowie wegen der Klarheit der Bilder seinen Platz in Reproduktionsanstalten (Autotypie, Lichtdruck, Zinkätzung usw.) behauptet.

---

1) Phot. Korresp. 1876. S. 92.



FÜNFUNDZWANZIGSTES KAPITEL.

DIREKTE KOLLODIUMPOSITIVE IN DER KAMERA.

Eine technische Spezialität des Kollodiumprozesses wurde die Herstellung direkter positiver Bilder in der Kamera; es handelte sich hierbei um keinen neuen photographischen Prozeß (s. S. 263), sondern um gewöhnliche Negative, welche, sehr dünn erzeugt und mit schwarzem Hintergrund versehen, im auffallenden Lichte als positive Bilder erschienen. Diesen Prozeß verwendete man zur Zeit, wo die Daguerreotypie bereits im Rückgang war.

Solche positive Kollodiumbilder auf schwarzer Wachsleinwand legte zuerst die Firma Wulff & Co. in Paris im Jahre 1853 der Akademie der französischen Wissenschaften vor und nannte sie Pannotypien (vom lateinischen pannus = Tuch); die Firma verkaufte das Verfahren für 100 Franken. Das Verfahren wurde jedoch bald allgemein bekannt und viele Berufsphotographen betrieben es gewerbsmäßig, jedoch verschwand die Pannotypie aus den Ateliers um das Jahr 1859 wieder, da es von den Albuminbildern verdrängt wurde.

Die Pannotypien hielten sich schlecht, wegen der Unbeständigkeit der schwarzen Wachsleinwand, welche als Unterlage diente; es sind nicht viele Proben derselben erhalten geblieben.

Bei der Herstellung direkter Positive in der Kamera verdrängte allmählich die schwarz lackierte Eisenplatte als Unterlage die anderen Stoffe.

Während man früher wohl alle hellen Kollodiumpositive auf schwarzem Grunde Melainotypen[1]) nannte, bezeichnete man schon zu ende der fünfziger oder anfangs der sechziger Jahre hauptsächlich die Bilder auf Eisenblech damit oder wählte den gegenwärtig allgemein üblichen Namen Ferrotypien.[2])

---

1) Von dem griechischen μέλας = schwarz

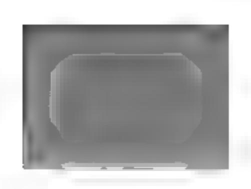
2) Vom lateinischen ferrum = Eisen.

Die Eisenplatte hat vor den übrigen Stoffen den Vorzug, daß sie steif und unzerbrechlich, somit leichter zu behandeln ist; sie läßt sich leicht zerschneiden und in Broschen, Medaillons usw. bequem einfügen.

Die „Melainotypen" wurden zuerst von Hamilton L. Smith in Nordamerika beschrieben und von ihm und Griswold in Peekskill im Staate New York eingeführt. Ersterer nahm ein Patent und überzog nach demselben eine Metallplatte mit einer eingekochten Mischung von 57 Teilen Asphalt und 1000 Teilen Leinöl nebst Umbra oder Lampenschwarz; darauf wurde ein Kollodiumbild erzeugt.

Das Smithsche Patent erwarb Peter Neff im Jahre 1857, welcher die Fabrikation der Platten bis 1863 betrieb; im selben Jahre begann Griswold die Fabrikation, die unter dem Namen „Ferrotypplatten" Handelsartikel waren; sie wurden von Gelegenheitsphotographen zur sog. „amerikanischen Schnellphotographie" verarbeitet (s. Bd. II d. Hdb.).

Später (um 1900) tauchten die Ferrotypien wieder vorübergehend in Form von Bromsilbergelatineplatten und sog. photographischen Automaten auf, bei welchen die Belichtung (Magnesiumblitzlicht), Entwicklung und Fixierung automatisch erfolgte; solche Automaten waren bei größeren Ausstellungen in verschiedenen Städten im Betriebe, lieferten aber nur mittelmäßige Produkte. Auch für solchen raschen Bedarf an Gelegenheitsbildern verdrängte das Bromsilberpapierbild die Ferrotypie.



SECHSUNDZWANZIGSTES KAPITEL.

DAS BADE-KOLLODIUM-TROCKENVERFAHREN UND DIE ERFINDUNG DER ALKALISCHEN ENTWICKLUNG.

Die Sehnsucht aller Photographen, insbesondere bei Exkursionen, an Stelle des „nassen“ ein Trockenverfahren einzuführen, erscheint nach dem Gesagten leicht verständlich.

Da die gesilberte Kollodium-Badeplatte sich mit anhängendem Silberbade überhaupt nicht trocknen läßt (Zerfressen der Schichten unter Bildung von Kristallisationserscheinungen), und nach dem Waschen mit Wasser und Trocknen seine Empfindlichkeit fast ganz einbüßt, so suchte man „Präservative“, welche die Empfindlichkeit der trockenen Kollodiumschicht bewahren sollten.

Die Geschichte des Bade-Kollodium-Trockenverfahrens ist im II. Bande dieses Werkes ausführlich beschrieben. Es sei hier nur erwähnt, daß nach mehreren wenig gelungenen Versuchen der Franzose Taupenot den ersten wesentlichen Fortschritt mit seiner Kombination von Kollodiumschichten mit Eiweißüberzug machte.

Das Taupenot-Verfahren bestand darin, daß eine im Silbernitratbade empfindlich gemachte Kollodiumschicht gewaschen, mit Eiweiß überzogen und getrocknet wurde. Dann mußten die Platten nochmals in ein Silberbad gebracht und getrocknet werden; sie hielten sich mehrere Wochen lang.

Das Kollodium-Eiweißverfahren hatte Taupenot Ende 1855 publiziert[1]) und die ersten Proben im Herbste 1855 bei Gelegenheit der Mitteilung seines Verfahrens ausgestellt, wo sie durch ihre Schönheit viel Aufsehen machten.

Taupenot[2]) starb in jungen Jahren; Bilder aus seinem Nachlasse wurden noch auf der Londoner Weltausstellung 1862 (in der photographischen Abteilung) als Sehenswürdigkeit ausgestellt.

1) Compt. rend. 1855. Bd. 41, S. 383. — La Lumière, 8. Sept. 1855.

2) Taupenot war Professor der Chemie und Physik am Prytonée imperial militaire von La Flèche (Dep. Sarthe in Frankreich). Er starb im Oktober 1856 im Alter von 32 Jahren.

Das Taupenot-Verfahren hatte sich schon um 1855 Freunde erworben und es gab in den Händen geschickter Photographen recht gute Resultate bei Landschaftsexkursionen, wobei man freilich lange Zeit (oft mehrere Minuten) exponieren mußte. Der Franzose A. Ferrier



Fig. 73. Aufnahme auf einer Taupenotschen Kollodium-Eiweiß-Trockenplatte von A. Ferrier im Jahre 1857. (Der Brienzer See in der Schweiz.)

machte z. B. im Jahre 1857 Aufnahmen an den Schweizer Seen und Fig. 73 zeigt die Reproduktion einer seiner hübschen Aufnahmen des Brienzer Sees auf Taupenotplatten. In England arbeiteten J. Mudd und J. Sidebotham u. a. mit diesem Kollodium-Eiweiß-Trockenverfahren.



Beginn der 1860er Jahre zur Landschaftsphot raphie am meisten in Gebrauch, konnte jedoch die Verwendung des nassen Kollodiumverfahrens nicht einschränken. Von den zahlreichen Varianten, welche über dieses Verfahren publiziert wurden (s. Bd. II), sehen wir hier ab.

Ungefähr gleichzeitig mit dem Taupenot-Verfahren wurde im November 1855 der Zusatz von Harz zum Kollodium, behufs Herstellung von Trockenplatten, von Robiquet und Duboscq empfohlen und das Harztrockenverfahren von dem französischen Abbé Desprats



Fig. 74. Der Kuhstall in der Sächsischen Schweiz.
Nach einer Aufnahme auf Kollodiumtrockenplatte von H. Krone im Jahre 1856.

ausgearbeitet. An Abbé Desprats Vorgang, welcher mit Jodkollodium arbeitete, knüpften mehrere an. Einer der ersten Photographen, welcher in Deutschland mit der Herstellung von Jodbromkollodium-Bade-Trockenplatten mit reichlichem Bromsilbergehalt sich befaßte und schon 1856 hübsche Landschaftsaufnahmen (mit saurer Pyrogallol- und Silbernitrat-Entwicklung) herstellte, war Hermann Krone in Dresden.[1]) Fig. 74 zeigt eine solche Aufnahme, welche sicherlich zu den ersten Trockenplattenaufnahmen der Welt zählt. Später wandte sich Krone aber auch dem Taupenotschen Eiweißverfahren und seinen Modifikationen zu.

1) S. Horns Phot. Journal 1856. Bd. 5, S. 46. — Bull. Soc. Franç. 1857. S. 245.

Richard Hill Norris in England war wohl der erste, welcher den Nutzen eines Gelatineüberzuges als Präservativ für Kollodium-Trockenplatten erkannte; er nahm am 1. September 1856 ein englisches Patent (Nr. 2029) auf sein Verfahren; es bestand darin, daß jodierte Kollodien in der üblichen Weise gesilbert und dann in eine wässerige Lösung von Gelatine, Gummi oder anderen vegetabilischen schleimigen Substanzen getaucht wurden, um die Poren der Kollodiumhaut beim Trocknen offen und die Schicht im sensiblen Zustande zu erhalten. Er erkannte auch, daß man nach dem Übergießen mit Gelatine die Kollodiumhaut in Folien vom Glase abheben könne.

Der Hill Norris-Prozeß ist nicht nur deshalb beachtenswert, weil der Nutzen der Gelatine und die Rolle der Präservative für die Struktur der Kollodiumschicht in ihm klar erkannt sind, sondern weil mit seiner Hilfe die erste schwunghafte Fabrikation von photographischen Trockenplatten erfolgte. Der offizielle österreichische Referent über die Londoner Weltausstellung 1862 und spätere Universitätsprofessor V. von Lang schreibt: „Die von Norris zubereiteten Trockenplatten sind fertig für die Belichtung fast in allen größeren Städten Englands in dem Handel und sie sollen gute Resultate geben.“[1])

Das Kollodium-Eiweißverfahren wurde dann vom Tanninverfahren des englischen Majors Russell (1861) verdrängt, weil es sicherer und einfacher auszuführen war und weil die Bilder sich schneller und kräftiger hervorrufen ließen. Die empfindlich gemachten Kollodiumschichten wurden bei diesem Verfahren gut gewaschen und, so lange sie noch naß waren, mit einer Lösung von Tannin übergossen und hierauf getrocknet.[2]) Schöne Proben dieses Verfahrens waren 1862 in der Londoner Weltausstellung zu sehen.

Wie schwierig es mit den damaligen Mitteln war, eine einigermaßen genügend empfindliche Trockenplatte herzustellen, beweist eine Preisausschreibung der Marseiller Photographischen Gesellschaft vom Jahre 1862, worin ein Preis von 500 Francs für ein Trockenverfahren ausgesetzt war, „welches gestattet, im vollen Sonnenschein ein Bild einer Straße in Bewegung zu erhalten“.

In den sechziger und siebziger Jahren des 19. Jahrhunderts wurden bei allen Reisen und größeren Exkursionen solche nach dem einen oder andern Verfahren hergestellte Bade-Kollodium-Trockenplatten verwendet, welche bei sehr langer Belichtung schöne Resultate gaben, aber große Anforderung an die Geschicklichkeit und Erfahrung des

---

1) Österr. Ausstellungsbericht der Londoner Weltausstellung 1862, Klasse 14.
2) Phot. News 1861. S. 135.



Operateurs stellten. Der damalige Arbeitsvorgang sei an zwei Beispielen erläutert. Die Aufnahme Fig. 75 geschah in Nagasaki in Japan (1868) von W. Burger auf Tanninplatten, welche in Wien präpariert und $^3/_4$ Jahre später in Japan exponiert wurden; die Belichtungszeit betrug mit einem klein abgeblendeten Voigtländer-Petzvalschen Porträtobjektiv sieben Minuten.

Eine andere Aufnahme auf Tannintrockenplatten zeigt Fig. 76. Die von Burger in Wien im April 1872 präparierten Platten wurden während der sibirischen Reise des Grafen Wilczek in Wien von diesem im September 1872 ($1^1/_2$ Stunde bei Sonne in anbetracht des Zurückgehens



Fig. 75. Aufnahme auf einer Tannintrockenplatte 1869.
(Ansicht von Nagasaki, Japan, aufgenommen von W. Burger.)

des Lichteindruckes bei langer Aufbewahrung) mit Dallmeyers Tripletobjektiv, kleinste Blende, exponiert und im Dezember 1872 in Wien mit saurer Pyrosilbernitrat-Entwicklung hervorgerufen.

Das Russellsche Tanninverfahren erfuhr mannigfache Abänderungen. Man ersetzte das Tannin durch Gallussäure, führte Morphium und andere Alkaloide als Präservativ ein, versuchte Überzüge mit gummi- und zuckerhaltigen Gemischen, mit Kaffee- oder Teeabsuden, Bier und Eiweiß, ohne daß man wesentlich weiter kam.

Entwickelt wurde anfangs (im Sinne der alten Talbotypie) mit Pyrogallussäure unter Zusatz von Silbernitrat und Zitronen- oder Essigsäure, also mit „physikalischer Entwicklung". Von Wichtigkeit waren nur die Verbesserungen des Entwicklungsverfahrens solcher

18*



Fig. 46. Aufnahme auf einer Tannintrockenplatte von Graf Wilczek gelegentlich der Polarexpedition 1872. (Sibirische Jägerhütte.)



schritt beim Hervorrufen der Negative bestand in der Einführung der alkalischen Pyrogallol-Entwicklung.

Die Erkenntnis, daß man mit Pyrogallol ohne Zusatz von Silbernitrat die Kollodiumtrockenplatten entwickeln konnte, machte Wardley, ein Assistent des Photographen Mudd.

Im Jahre 1861 teilte Mudd zuerst mit, daß man Kollodium-Albumintrockenplatten (mit Jodbromsilber) mit reiner wässeriger Pyrogallussäure (½ proz.) in allen Details entwickeln könne, ohne daß man Silbernitrat und Säure zuzusetzen braucht (Phot. News. Bd. 5, S. 386; Kreutzers Zeitschr. 1861. Bd. 4, S. 131). — Das ganze Verdienst des Vorschlags wurde aber nachher von Mudd seinem Assistenten Wardley zugeschrieben. Später, am 23. Oktober 1861, machte Wharlow Simpson auf diesen Entwicklungsmodus aufmerksam und wies auf dessen theoretische Tragweite hin, da damit der Beweis geliefert war, daß die Trockenplatten auch ohne die Gegenwart von Silbernitrat entwickelt werden können. Das Bild entwickelt sich auf Albuminplatten schnell und sehr vollkommen, muß aber mit Pyrogallol, Silbernitrat und Zitronensäure gekräftigt werden. Nach Simpson gelingt diese Art von Entwicklung auch auf Fothergill-Platten, auf Tanninplatten und auf Norris' Trockenplatten, welche letztere nicht einmal eine Spur freies Silbernitrat enthalten. (Brit. Journ. Bd. 8, S. 376. Kreutzers Zeitschr. Bd. 5, S. 102.)

Anthony aus New York steigerte 1862 die Empfindlichkeit, indem er die Tanninplatten vor der Belichtung den Dämpfen verdünnten Ammoniaks aussetzte, während Glover dasselbe nach dem Belichten vornahm. Im Jahre 1862 entdeckte Major Russell[1]) und mit ihm fast gleichzeitig Leahy, wahrscheinlich durch obige Beobachtungen angeregt, die alkalische Pyro-Entwicklung, welche an Empfindlichkeit die saure Gallus- oder Pyrogallol-Entwicklung übertraf. Damit war die wichtigste Verbesserung in der Hervorrufung gegeben, welche erst im Emulsionsprozeß ihre vollen Früchte trug. Russell verfolgte zielbewußt seine Entdeckung und seinen Arbeiten ist die Einführung der alkalischen Entwicklung, ohne welche die spätere Photographie mit Bromsilber-Emulsionen in ihrem Anfangsstadium nicht ausführbar gewesen wäre, in erster Linie zu verdanken.[2])

In der 2. Auflage von Major Russells Werk „Tanninprozeß", 1863, finden wir die Wirkung des Ammoniaks im Entwickler, sowie die Rolle eines Zusatzes von Bromkalium als Verzögerer beschrieben und auch Alkalikarbonate wurden damals schon im Pyro-Entwickler verwendet. Besonders bemerkenswert ist die von Russell beim fortgesetzten Arbeiten mit seinem alkalischen Entwickler gemachte und später auch publizierte Beobachtung, daß man dem Jodbromkollodium

---

1) Brit. Journ. of Phot. 15. Nov. 1862.

2) Leahy in Dublin hat später nichts mehr von sich hören lassen.

reichlich Bromsalz zusetzen müsse, ja schließlich versuchte er mit Erfolg sogar reines Bromkollodium (s. Bd. II). Er erkannte also die Überlegenheit des Bromsilbers über das Jodsilber beim sog. „chemischen“ Entwicklungsvorgang — eine Erfahrung, welche später (im Emulsionsverfahren) allgemein bestätigt wurde.

In Fig. 77 bringen wir das Porträt des verdienstvollen Engländers Major C. Russell (* 1820, † 16. Mai 1887).

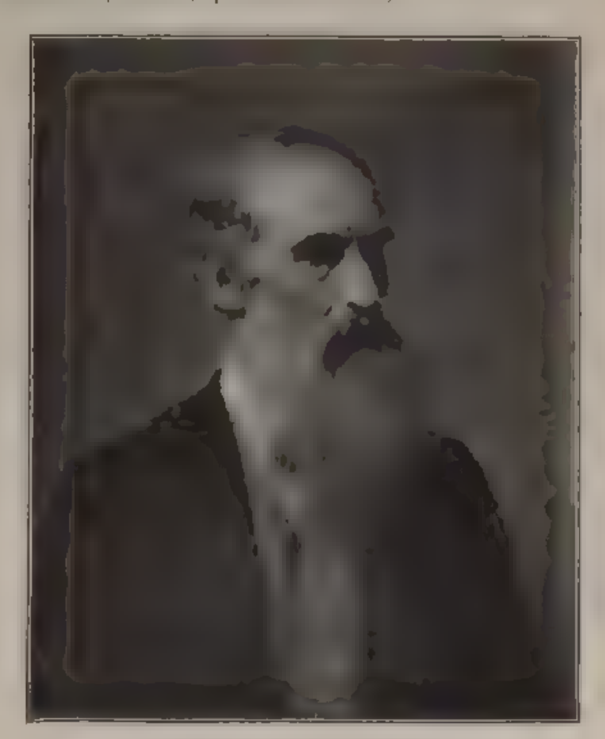
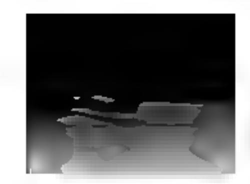


Fig. 77. C. Russell (1820–1887).
(Nach einer Aufnahme von Thomsen in London.)

Erfindung der Kollodium-Emulsion.

Den Gedanken, eine lichtempfindliche Silbersalz-Emulsion zu erzeugen, welche ein sensibilisierendes Silberbad entbehrlich macht, sprach Gaudin im Jahre 1853 zuerst aus. Er schrieb in der Zeitschrift „La Lumière“ (20. August 1853): „Die ganze Zukunft der Photographie scheint in einem lichtempfindlichen Kollodium zu liegen, welches man in eine Flasche tun und auf Glas, Papier usw. ausgießen kann, um damit unmittelbar oder am andern Tage positive oder negative Bilder zu erhalten.“ Offenbar schwebte ihm dabei schon die Jod- und Chlorsilber-Emulsion vor, welche er im April 1861 beschrieb und damals



„Photogène" nannte[1]) und durch Vermischen von Jodsalzkollodium (respektive Salmiakkollodium) mit Silbernitrat oder Fluorsilber darstellte. Diese erste Kollodium-Emulsion im eigentlichen Sinne des Wortes fand Gaudin mitunter so empfindlich wie nasse Platten und glaubte sie mit besonderem Vorteil auf Papier in der Kamera verwenden zu können. Für das Chlorsilberkollodium, welches er mit Salmiak und Silbernitrat erzeugte, stellte er die Verwendung statt gewöhnlichem gesilberten Positivpapier in Aussicht.

Kurz zuvor (März 1861) hatte Bellini im Journal „L'Invention" eine äther-alkoholische Schellack- oder Sandaraklösung, welche Jodbromsilber nebst milchsaurem Silber und Jodeisen enthielt, zum Photographieren empfohlen. Zur selben Zeit tauchte der Emulsionsprozeß auch in England auf, wurde aber geheim gehalten, und Sutton schrieb wiederholt von den guten Resultaten, welche mit dem Prozesse ohne Silberbad von Kapt. Dixon erhalten wurden;[2]) dieser Prozeß wurde am 29. April 1861 in England privilegiert.[3])

Als brauchbares, selbständiges Verfahren tauchte das später so vielfach genannte Bromsilber-Emulsionsverfahren mit Kollodium auf. Diese Methode der „Photographie ohne Silberbad" wurde im September 1864 von B. J. Sayce[4]) und W. B. Bolton[5]) in Liverpool entdeckt und später von ihnen genauer in den Photographic News beschrieben. In der späteren, nicht wesentlich veränderten Vorschrift vom Jahre 1865 beschreibt Sayce fast alle noch versuchten Modifikationen der Kollodium-Emulsion. Es war also von Sayce schon 1865 die Idee des separaten Fällens und Waschens des Bromsilbers und dessen nachträgliche Emulsionierung gegeben.

Damals befaßte sich Carey Lea sehr verdienstlich mit photochemischen Studien über Emulsionen, Entwickler, verschiedene Molekularzustände des Silbers usw. Carey Lea (* 1823 in Philadelphia, † ebenda 1897) war ein reicher amerikanischer Grundbesitzer, später Häusermakler. Er studierte im Pennsylvania-Institut Chemie, befaßte

---

1) Phot. News. 1861. Bd. 5, S. 403 und Phot. Notes 1861. Bd. 6, S. 156, nach La Lumière 15. April 1861. Gaudin gab bereits Andeutungen zur Herstellung von Photogène mit Kollodium und Gelatine.

2) La Lumière. 1861. S. 37.

3) Patent Nr. 1074. Abridgements of specifications relating to Photography. Part II.

4) B. J. Sayce war Amateurphotograph, später Präsident der Liverpool Amateur Photographic Association. Er starb 1895 (s. Nekrolog: Brit. Journ. of Phot. 1895, S. 340).

5) W. B. Bolton (* 1848 in York, † Mai 1899), Biographie s. Brit. Journ. Phot. Alman. 1900. S. 683; sein Porträt im Brit. Journ. of Phot. vom 19. Mai 1899.

sich seit 1864 mit Photographie, arbeitete viel mit Bromsilberkollodium, mit Hervorrufung von AgJ, AgBr und AgCl mit verschiedenen Entwicklersubstanzen und studierte die Modifikationen des metallischen Silbers.[1])

Die Bromsilber-Emulsion mit Silbernitrat-Überschuß wurde anfangs immer mit einem „Präservativ" kombiniert. Sutton veröffentlichte zuerst 1871 einen Bromsilber-Kollodiumprozeß[2]) ohne Präservativ, der bloß in einer ungewaschenen, mit Silbernitrat-Überschuß hergestellten Emulsion bestand.

Schon die Entdecker des Bromsilber-Emulsionsverfahrens wendeten gleich zu Beginn ihrer Versuche die alkalische Pyrogallus-Entwicklung an, welche Russell im Jahre 1862 zuerst angegeben hatte (s. S. 277).

Am 16. Jänner 1874 (Brit. Journ. of Phot.) empfahl Bolton das Waschen des Bromsilberkollodiums durch Fällen desselben mit viel Wasser. Der Geistliche Reverend Canon Beechey veröffentlichte (Brit. Journ. of Phot. 1. Okt. 1875) eine Methode der Erzeugung von Bromsilberkollodiumplatten mit Pyrogallussäure-Präservativ und veranlaßte deren Fabrikation für den Handel. Jedoch fanden diese Kollodiumtrockenplatten nur in der Landschaftsphotographie Verwendung; sie konnten aber an Empfindlichkeit mit den nassen Kollodiumplatten nicht konkurrieren und fanden deshalb keinen Eingang in die Porträtateliers, trotz zahlreicher Bemühungen Abneys, Carey Leas, Warnerkes, Chardons und anderer.

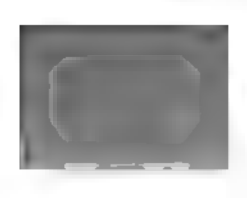
Die Kollodium-Emulsionsplatte wurde in der Porträt- und Landschaftsphotographie später von der Gelatinetrockenplatte gänzlich verdrängt.

In der Reproduktionsphotographie wurden jedoch durch die Erfindung der Albertschen orthochromatischen Kollodium-Emulsion dem Bromsilber neue Gebiete erschlossen (Reproduktion von Gemälden, Dreifarbenphotographie, s. d.).

---

1) Biographie Leas s. Brit. Journ. of Phot. 1897. S. 312; Phot. Mitt. Bd. 34, S. 104.

2) Brit. Journ. of Phot. 1871. S. 312.



SIEBENUNDZWANZIGSTES KAPITEL.

STEREOSKOPPHOTOGRAPHIE.

Über die Prinzipien des stereoskopischen Sehens wurde bereits auf S. 39 Mitteilung gemacht.

Kurz vor Erfindung der Daguerreotypie war (1838) von **Wheatstone** das Spiegelstereoskop erfunden worden; bald darauf ersetzte David Brewster (* 1781 in Schottland, † 1868) im Jahre 1844 die Spiegel durch Prismen und stellte ein viel handlicheres Stereoskop her, welches später Helmholtz verbesserte.

Im Oktober 1856 erschienen in „The Times“ Briefe von Wheatstone und Brewster über die Erfindungsgeschichte des Stereoskopes infolge einer in dieser Zeitung aufgestellten Behauptung, daß James Elliot bereits 1834 das Stereoskop erfunden, aber erst 1839 ausgeführt habe, und zwar in Form zweier kleiner Löcher in einem Kartenblatte. Wheatstone nahm aber dementgegen das Verdienst der Erfindung des Stereoskopes für sich in Anspruch und berief sich auf seinen Aufsatz in der Philosophical Transactions 1838. Brewster führt an, daß bereits Euklid, Galen, Porta, Aquilonius behaupteten, die von einem Gegenstande in den Augen entstehenden verschiedenen Bilder erzeugen ein Relief. Wheatstone hielt seine Prioritätsansprüche aufrecht (Kreutzers Jahresbericht über Fortschr. d. Phot. 1857. S. 537).

Die Daguerreotypie wurde frühzeitig zur Herstellung photographischer Stereoskopbilder benutzt und waren solche schon Ende der vierziger und anfangs der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts[1]) Gegenstand der Ausführung in den photographischen Geschäfts-Ateliers. Man erzeugte kleine stereoskopische Daguerreotypbilder, montierte sie auf Karton mit gegenübergestellten einfachen Sammellinsengläsern, welche die stereoskopische Betrachtung der Bilder ermöglichten; das Ganze war zum Zusammenklappen eingerichtet und nahm nicht mehr Raum als ein kleines Notizbuch ein.

Brewster erfand das Linsenstereoskop und beschrieb es zuerst im April 1844 in der Royal Society zu Edinburgh und ließ auch eine „doppeläugige Kamera zur photographischen Aufnahme von Porträts

1) Vergl. Poggendorff, Biograph.-literarisches Handwörterbuch. 1863. 1898.

und Kopieren von Statuen" anfertigen. Damals interessierte man sich wenig für die Sache. Erst als **Brewster** ein in England gefertigtes Probeinstrument im Jahre 1850 nach Paris brachte und dem **Abbé Moigno**, dem vielseitig erfahrenen Verfasser eines Werkes über „Antique moderne", ferner dem Optiker **Soleil** und dessen Schwiegersohn **Duboscq** zeigte, wurde der Wert des Instruments zuerst in Paris voll gewürdigt, wie **Brewster** selbst erzählte. **Duboscq** in Paris fing sogleich an, das Linsenstereoskop für den Verkauf zu verfertigen und führte eine Reihe der schönsten stereoskopischen Daguerreotypien lebender Personen, Statuen, Blumensträuße und Gegenstände der Naturkunst aus, zu deren Bewunderung Tausende von Personen herbeiströmten.

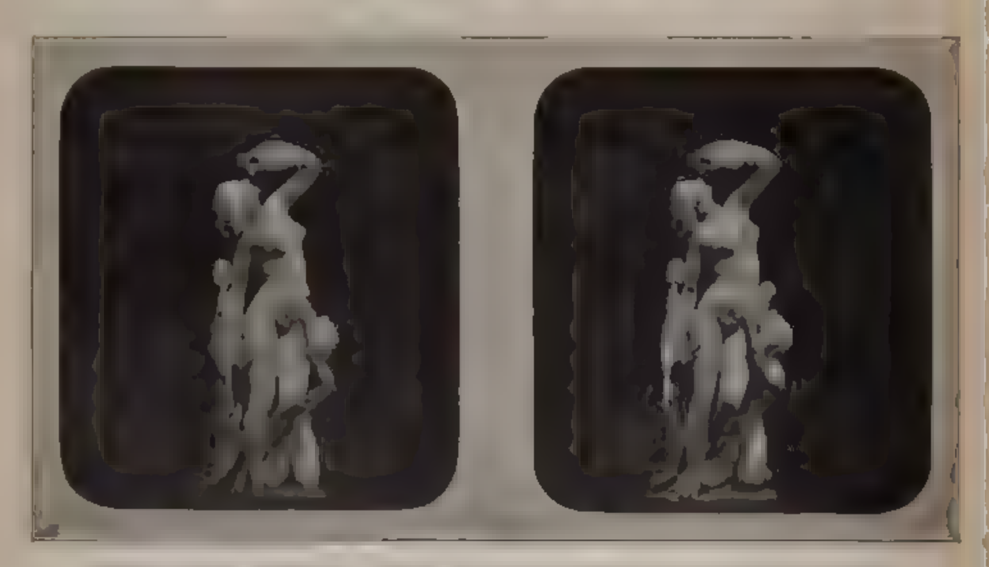


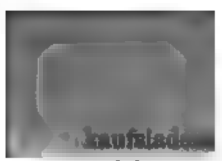
Fig. 78. Daguerreotyp-Stereoskopbilder von Lamich in Paris nach einer Plastik von Pradier (aus dem französischen Kunstverlage, ca. 1852).

Die Reproduktion eines hübschen derartigen Stereoskop-Daguerreotypbildes nach einer Statue, wie sie um das Jahr 1851 in den Pariser Kunsthandlungen verkauft wurden, zeigt Fig. 78.

Erst über Paris zurück nach London wurde das Stereoskop 1851 in England gebräuchlich[1]) und erregte in der großen Industrie-Ausstellung in London 1851 die Aufmerksamkeit der englischen Königin, und in der Folge stieg die Nachfrage nach Stereoskopen enorm.

Mit welcher Regsamkeit man damals die Einführung der Stereoskopbilder in Paris betrieb, geht aus einer illustrierten Annonce eines Ver-

1) **Brewster**, The Stereoscope, London 1850, deutsch Weimar 1862.



welche in den damaligen Tages- und Wochenblättern erschien (Fig. 79).

Man führte Stereoskopbilder zuerst in Daguerreotypie, bald darauf aber (in den fünfziger Jahren) auch als photographische Papierbilder in „Talbotypie" aus, wobei freilich bei dem damaligen Stande der photographischen Technik die Daguerreotypbilder an Feinheit weitaus die Papierkopien übertrafen und deshalb besonderen Anklang im Publikum fanden.



Fig. 79. Illustrierte Annonce eines Verkaufsladens für Stereoskopbilder aus dem Jahre 1858, welche in den damaligen Tages- und Wochenblättern erschien.

Erst durch die Erfindung der Kollodiumphotographie wurden die Stereoskopbilder Gegenstände des Massenverlages. Insbesondere die englische „Photographic and Stereoscopic Company", welche 1862 das Monopol zum Photographieren von Kunst- und Industriegegenständen bei der Londoner Weltausstellung 1862 hatte, verbreitete schöne Stereoskopbilder in allen Kunstläden Europas. Später wurde die weitere Einführung der Stereoskopphotographie durch die Erfindung der Bromsilbertrockenplatten wesentlich gefördert und man wendete die Stereoskopie in den verschiedensten Zweigen der Kunst und Wissenschaft an, wobei wir nur die Anwendung in der Mikroskopie, Photogrammetrie und Radiographie und die Versuche zur Einführung der Stereoskopie im Projektionsverfahren erwähnen.[2])

1) Paris-Photographe 1894, S. 24.

2) Über Fortschritte der Stereoskopie in neuerer Zeit s. Eders Jahrbücher für Photographie.

ACHTUNDZWANZIGSTES KAPITEL.

MIKROPHOTOGRAPHIE.

Von den verschiedenen wissenschaftlichen Anwendungen der Photographie, welche sich an die Vervollkommnung des Negativverfahrens knüpften, seien hier nur zunächst einige wenige, jedoch charakteristische Zweige der wissenschaftlichen Photographie, nämlich die Mikrophotographie, Photogrammetrie und die Photographie vom Luftballon aus, erwähnt.

Die Mikrophotographie auf Daguerreotypplatten wurde um das Jahr 1840 ungefähr gleichzeitig in Frankreich und England versucht.

Einer der ersten, welcher seit Davy und Wedgewood (s. S. 102) mikroskopische Bilder mittels Daguerreotypie photographierte und fixierte, scheint Berres in Wien (s. S. 219) am 5. April 1840 gewesen zu sein; er machte seine Aufnahmen mittels des Mikroskopes auf Silberplatten, ätzte sie mittels seines heliographischen Ätzverfahrens (s. S. 254) und versuchte die Vervielfältigung durch Pressendruck. Von anderer Seite wird angegeben,[1]) daß der erste, welcher Mikrophotographien erzeugte, Al. Donné zu Paris war. Dieser legte schon im Jahre 1840 der französischen Akademie der Wissenschaften Abbildungen verschiedener mikroskopischer Objekte vor, die er mittels des Daguerreotypieverfahrens photographiert hatte. Er benutzte ein Chevaliersches vertikales Mikroskop, bei welchem die austretenden Strahlen mittels eines Prismas mit totaler Reflexion horizontal in eine photographische Kamera projiziert wurden. Um die Schärfe zu verbessern, schaltete er blaue Gläser ein (Mittel gegen Fokusdifferenz); er brachte auch eine Konkavlinse, gleichsam als Projektionsokular an, um die Vergrößerung weiter zu treiben (Monpillard a. a. O.). Zu gleicher Zeit stellte Dancer in London mittels des Sonnenmikroskops vergrößerte Objekte photographisch dar, und 1841 erzielte Richard Hodgson daselbst gute Daguerreotypien mikroskopischer

1) Vergl. Monpillard, „Notes sur l'histoire de la Photomicrographie" (Musée retrospectif de la Classe 12. Photographie Rapport du comité d'installation Exposition universelle Paris 1900).

Gegenstände [illegible] Im Jahre 1844 war Donné imstande, in Verbindung mit Léon Foucault seinen „Atlas d'anatomie microscopique" herauszugeben. Die ursprünglichen mikrophotographischen Aufnahmen machte Donné unter Beihilfe von Léon Foucault[1]) in Paris mit dem Sonnenmikroskop auf Daguerreotypplatten, stellte jedoch Zeichnungen nach seinen Originalphotographien her, da es damals unmöglich war, die Photographien zu vervielfältigen.

Bertsch in Paris führte 1851 die horizontalen miktrophotographischen Apparate ein. Ferner befaßte sich der Optiker Nachet in Paris seit Anfang der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts mit Mikrophotographie und stellte 1856 unter Mitwirkung von Foucault und Duboscq z. B. eine Mikrophotographie von Froschblut auf Daguerreotypplatten her, welche bewunderungswürdig scharf ist und auf der retrospektiven Ausstellung in Paris (Weltausstellung 1900) Aufsehen erregte; Fig. 80 zeigt die Reproduktion dieser Mikrophotographie.[2])



Fig 80. Mikrophotographie von Froschblut, Daguerreotyp von Nachet (1856) unter Mitwirkung von Foucault und Duboscq

Als man nach Talbots Verfahren Papiernegative anfertigen und Kopien auf Chlorsilberpapier in beliebiger Zahl herstellen lernte, wendete man das Verfahren auf die Mikrophotographie an und schon 1847 soll Carpenter der Versammlung der British Association derartige Mikrophotographien auf Papier vorgelegt haben.[3]) Jedoch befriedigten diese Bilder wenig, weil das grobe Papierkorn der Papiernegative eine getreue Wiedergabe der zarten mikroskopischen Struktur verhinderte. Erst die Photographie auf

1) Foucault (Sohn eines Buchhändlers in Paris, geboren 1819, war seit 1845 Redakteur des wissenschaftlichen Teiles des Journal des Debats), welcher durch seinen berühmten Pendelversuch (zur Demonstration der Bewegung der Erde) bekannt ist, beschäftigte sich ungefähr seit 1843 mit Daguerreotypie, er konstruierte mit Donné einen Apparat zu mikroskopischen Demonstrationen (Compt rend. 1844)

2) Vergl. „Recueil des Travaux scientifiques Leon Foucault" von C. M. Gariel und Bertrand, Paris 1878; ferner Sturmeys Phot. Annual. 1898. S. 176. Foucault beschrieb gemeinschaftlich mit Donné ein photoelektrisches Mikroskop (1843).

3) J. Gerlach, Die Photographie als Hilfsmittel mikroskopischer Forschung, Leipzig 1863. — Ferner das französische Werk von Moitessier, „La Photographie appliquée aux recherches micrographiques", Paris 1866 (deutsche Ausgabe 1868).

Glas (sowohl mittels des Eiweiß- als des Kollodiumverfahrens) ermöglichte die Einführung der Photographie als Hilfsmittel mikroskopischer Forschung und bereits 1853 und 1854 sah man viele gelungene Mikrophotographien, um welche sich unter anderen der Optiker **Nachet** in Paris (1854) große Verdienste erwarb. In Wien befaßten sich um die Mitte des vorigen Jahrhunderts die Professoren des Polytechnikums J. J. **Pohl** und **Weselsky**, in England **Hodgson**, **Shadboldt**, **Kingsley**, **Huxley** und **Allen Wenham** mit Mikrophotographie, deren Fortschritte mit der allgemeinen Entwicklung der Optik und Photographie Schritt hielt und in späteren Jahren höchst wichtige Ergebnisse zutage förderte.

Insbesondere war es die Einführung der sehr vollständig korrigierten Apochromat-Objektive und Projektions-Okulare der optischen Anstalt C. **Zeiß** in Jena, welche die Leistungsfähigkeit der mikroskopischen Linsensysteme enorm steigerte. Ferner fanden die orthochromatischen Bromsilbergelatineplatten und Lichtfilter verschiedener Art gegen Ende des 19. Jahrhunderts auch in der Mikrophotographie mit größtem Erfolge Anwendung; man führte grüne, gelbe und blaue Lichtfilter ein, und photographierte für Spezialzwecke mit schmalen Spektralbezirken im optisch hellen Teil des Spektrums. A. B. **Stringer**[1]) benutzte Licht vom äußersten Violett und Ultraviolett zu speziellen photomikrographischen Aufnahmen, welche er der Royal Microscopie Society im April 1903 vorlegte. 1904 führte A. **Köhler**[2]) in der Anstalt von **Zeiß** Mikrophotographien sogar mittels monochromatischer ultravioletter Lichtstrahlen, die von elektrischen Funkenentladungen ausgehend auf spektralanalytischem Wege als Lichtquelle frei von anderen Lichtstrahlen isoliert wurden, erfolgreich durch.

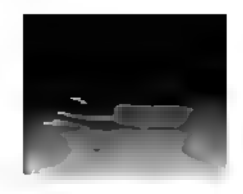
Die Fortschritte der Mikrophotographie in neuerer Zeit sind in **Eders** „Jahrbüchern für Photographie" enthalten, ferner in den Werken von Dr. R. **Neuhauß**, „Die Mikrophotographie" (Halle a. S. 1894) und „Lehrbuch der Mikrophotographie" (2. Auflage, Braunschweig 1898); Dr. **Kaiserling**, Lehrbuch der Mikrophotographie (Berlin 1903); **Marktanner-Turneretscher**, Die Mikrophotographie als Hilfsmittel naturwissenschaftlicher Forschung (Halle a. S. 1890), **Pringle**, Practical Photomicrography (3. Auflage, London 1902), **Monpillard**, La Microphotographie (Paris 1899), **Mathet**, Traité pratique de photomicrophotographie (Paris 1900).

Die große Feinheit der Kollodiumbilder ermöglichte die Herstellung mikroskopisch verkleinerter Bildchen (Photomikrographien) durch **Dagron** in Paris in den sechziger Jahren.[3])

1) The Amateur Photographer, April 1903, S. 349.

2) Physikalische Zeitschrift, 1904, S. 666.

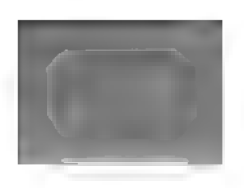
3) **Stein**, Die optische Projektionskunst im Dienste der Wissenschaften. Halle a. S. 1887.



Der Franzose Dagron machte sich nicht nur durch seine Mikrophotographien, sondern 1870 während des deutsch-französischen Krieges durch eine kühne Ballonfahrt und durch die Einrichtung der Taubenpost nach der zernierten Hauptstadt einen Namen. Während der Belagerung von Paris fuhr Dagron aus der eingeschlossenen Stadt mit dem Luftballon „Niepce“ auf, landete in Tours und richtete einen Depeschendienst mit Brieftauben ein, durch welchen Hunderttausende von Depeschen in das belagerte Paris befördert wurden. Auf eine große Fläche wurden Tausende von Nachrichten, die vorher mittels Buchdruck auf großen Bogen erzeugt worden waren, zusammengestellt. Von

Fig. 61. Reproduktion photomikrographischer Depeschen durch den elektrischen Projektionsapparat während der Belagerung von Paris.

diesen bedruckten Flächen wurde ein scharfes Negativbild auf Glas aufgenommen und dieses wiederum mittels des Dagronschen Verfahrens auf ein nur sechs Quadratzentimeter großes Gelatinehäutchen mikroskopisch-photographisch reduziert. Das mit Depeschen bedeckte Häutchen wurde abgezogen, zusammengerollt und in einen Federkiel geschoben, welchen man zwischen den Flugfedern einer Brieftaube befestigte, die man nun von Paris nach Tours schickte. Auch in Tours, später Bordeaux, wurden gleichartige Gelatinehäutchen wie in Paris angefertigt, in Federkielen wohl verschlossen und den nach Paris zurückkehrenden Tauben angeheftet. Dort wurden die Depeschen mit dem Apparate von Dubosq in einem dunklen Raume (Fig. 81) bedeutend vergrößert an eine weiße Wand projiziert und entziffert. Eine Anzahl von Schreibern war zugleich beschäftigt, den Inhalt der photographischen Mitteilungen zu kopieren und durch die zugänglichen Postverbindungen weiter zu befördern. Alle photographischen Regierungs- und Privatdepeschen, welche Dagron zu Tours und Bordeaux anfertigte, wurden für jede Taubenpostsendung in zwei Stunden vollendet. Die einzelnen Häutchen trugen die Abbildung von 12 bis 16 verkleinerten Folioseiten und enthielten durchschnittlich 3000 bis 4000 Depeschen. Das zu dieser Korrespondenz verwendete Material war so leicht, daß man einer Taube 18 Häutchen anheften konnte, welche im ganzen gegen 60000 Depeschen enthielten und zusammen kaum ein Gramm wogen. Die gesamte Korrespondenz, welche auf diesem Wege zwischen Paris und Südfrankreich vermittelt wurde, umfaßte, wie erwähnt, hunderttausende von Mitteilungen. In Paris und Tours wurden die gegenseitig ankommenden Depeschen vervielfältigt und in der Gesamtsumme von mehreren Millionen Exemplaren an die Adressaten bestellt.



NEUNUNDZWANZIGSTES KAPITEL.

PHOTOGRAMMETRIE UND BALLONPHOTOGRAPHIE.

I. Photogrammetrie.

Den mathemathischen Grundgedanken, aus richtig gezeichneten perspektivischen landschaftlichen Bildern geometrische Pläne zu konstruieren, hatte schon Lambert in Straßburg († 1772) ausgesprochen. Der Franzose Beautemps-Beaupré führte in diesem Sinne schon in den Jahren 1791 bis 1793 topographische Karten aus Freihandzeichnungen von Küstenstrichen aus und zwar von einem Teile des Vandiemensland und der Insel Santa Cruz, welche er damals bereiste. Als dann in den Jahren 1837 bis 1840 eine französische Expedition von Dumont-d'Urville mit den Korvetten „l'Astrolabe" und „Zélée" unternommen wurde, hatte Beautemps-Beaupré bereits im Jahre 1835 Instruktionen für die Marineoffiziere und die hydrographischen Ingenieure ausgearbeitet, worin die Prinzipien der Bildmeßmethode niedergelegt waren. Somit war das Bildmeßverfahren schon vor der Erfindung der Photographie bekannt.

Als im Jahre 1839 anläßlich der Entdeckung der Daguerreotypie Arago seine Denkschrift der französischen Deputiertenkammer in Paris vorlegte (s. S. 184), erwähnte er: „Wir könnten z. B. von einigen Ideen reden, die man über die schnellen Mittel für die Aufsuchung gehabt hat, die der Topograph der Lichtbildererzeugungsmethode entlehnen könnte . . ." (s. S. 193). Die Photogrammetrie wurde aber erst seit 1851 von dem französischen Genieoffizier A. Laussedat (späteren Oberst und Director honoraire der Ecole des arts et metiers in Paris) definitiv ausgebildet und in die Praxis eingeführt, so daß er als Vater dieses Verfahrens bezeichnet werden kann. Seine erste bedeutende Publikation über die Prinzipien der Photogrammetrie erschien im Jahre 1854 unter dem Titel „Mémoire sur l'emploi de la chambre claire dans les reconnaissances topographiques" (Paris), welche in den „Memorial de l'Officier du génie (Nr. 16), rédigé par les soins du comité des fortifications" mit Approbation des französischen Kriegsministers erschienen und in Nr. 17

(Paris 1864) eine Fortsetzung enthielt. Laussedat selbst beschreibt in Nadars „Paris-Photographe" (1891—1893) die Geschichte dieser seiner Arbeiten;[1]) es finden sich zahlreiche gelungene Illustrationen der ersten photogrammetrischen Instrumente Laussedats sowie die ersten in Frankreich ausgeführten photogrammetrischen Aufnahmen selbst.

Das erste, einfache Modell des von A. Laussedat im Jahre 1859 verwendeten photogrammetrischen Apparates ist in Fig. 82 abgebildet; es war vom Mechaniker Brumer in Paris ausgeführt und das „Comité des fortifications" in Frankreich bezog fünf Exemplare desselben.[2]) Der Plan des Dorfes de Buc bei Versailles wurde im Mai 1861 im Maße 1:2000 photogrammetrisch aufgenommen.[3])

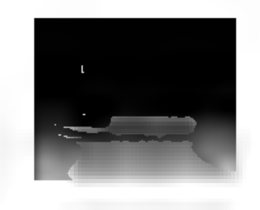
Fig. 82. Laussedats erster photogrammetrischer Apparat (1859).

Laussedat machte 1861 vom Dache der Polytechnischen Schule sowie von der Kirche St. Sulpice aus Aufnahmen eines Teiles von Paris und entwarf danach Pläne, die an Genauigkeit den vorhandenen Plänen nicht nachstanden; man erblickt hier die Anfänge der Photogrammetrie für Aufnahme von Architekturwerken. Das französische Kriegsministerium griff die Methode auf und führte sie unter allen Staaten zuerst ein. In Italien arbeitete Prof. Porro seit 1855 an der Photogeodäsie und in Preußen wurden 1867 über Anregung des Generals Wasserschleben die Mittel zu photogrammetrischen Probearbeiten vom Kriegsminister genehmigt und Meydenbauer auch mit diesen Versuchen betraut (Aufnahme von Freyburg a. d. Unstrut samt Umgebung); Meydenbauer wurde später Vorstand eines eigenen vom preußischen Unterrichtsministerium erhaltenen Institutes für Photogrammetrie in Berlin. Im Jahre 1875 wurden in Italien Mappierungen durch den Generalstabs-

1) In Paris-Photographe 1892. S. 241 findet sich ein Porträt Laussedats.

2) A. Laussedat, Paris-Photographe 1892. S. 471.

3) Auch Chevalier erbaute in den fünfziger Jahren einen photographischen Maßtisch, wovon ein Exemplar im k. k. militär-technischen Komitee in Wien vorhanden ist (vergl. Pollack, Mitteilung der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien. 1891. Heft 4). — Vergl. Eders Jahrb. f. Phot. 1897. S. 506.



Leutnant Manzi, später durch Paganini gemacht. Dann folgten Österreich (insbesondere Vincenz Pollack, Baurat im k. k. Eisenbahnministerium, Prof. Schell an der Technischen Hochschule in Wien, Prof. Doležal an der Bergakademie in Leoben und Oberst Baron Hübl vom Militär-geographischen Institut in Wien), Deutschland (Prof. Koppe in Braunschweig u. a.), England und andere Staaten mit der Einführung der Photogrammetrie.[1])

II. Photographie vom Luftballon aus.

Die Photographie vom Luftballon aus tauchte in Frankreich zuerst als scherzhafte Idee auf in einer Karikatur-Lithographie (s. S. 211). Einige Jahre nachher erschien ein humoristisch geschriebenes Buch von Andraud „Une dernière annexe au Palais de l'Industrie" (Paris, Verlag von Guillaumin, 1855), in welchem zum ersten Male auf die Möglichkeit hingewiesen ist, mittels der Photographie und eines Luftballons (ballon captif) Bilder aus der Vogelperspektive herzustellen, jedoch beschränkte sich Andraud lediglich auf den Ausdruck seiner damals phantasievoll erscheinenden Idee, ohne an ihre Realisierung zu denken.[2])

Ohne von diesem Buche Kenntnis zu haben, entschloß sich der Photograph Gaspard Felix Tournachon, genannt Nadar in Paris[3]) im Jahre 1858 im Ballon captif aufzusteigen, um photographische Ansichten der Erde aus der Vogelperspektive zu gewinnen; er hatte den Plan gefaßt, in einer Höhe von mehreren hundert Metern von seinem Fesselballon aus eine exakte photographische Terrainkarte herzustellen. Um sich die Ausführung seines Projektes zu sichern, nahm Nadar, dessen Porträt in Fig. 83 gebracht ist, mehrere Privilegien in Frankreich, England[4]) und anderen Staaten.

---

1) Vergl. Laussedat, Recherches sur les instruments, les methodes et le dessin topographiques. Paris 1903. — Laussedat, La meteophotographie. Paris 1899. — V. Pollack, Über photographische Meßkunst (Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien 1891). — Paganini, Fotogrammetrie. Milano 1901. — C. Koppe, Photogrammetrie und internationale Wolkenmessung. Braunschweig 1896. — C. Koppe, Die Photogrammetrie oder Bildmeßkunst. Weimar 1889. — Meydenbauer, Das Denkmälerarchiv und seine Herstellung durch das Meßbildverfahren. Denkschrift. 1896. — Prof. Ed. Doležal, Die Anwendung der Photographie in der praktischen Meßkunst. Halle a. S. 1896. — Prof. Ed. Doležal, Die Photographie und Photogrammetrie im Dienste der Denkmalpflege und das Denkmälerarchiv. Halle a. S. 1899.

2) Über die Geschichte der Photographie vom Luftballon aus s. Gaston Tissandier, La Photographie en Ballon. Paris 1886.

3) Nadar, „Artiste en Daguerreotypie", wie er sich nannte, hatte in den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts sein Atelier in Paris, Rue St. Lazare 113.

4) Das englische Patent Nadars, Nr. 2425, für seine Ballonphotographie ist vom 29. Oktober 1858 datiert.

Die Ausführung der Ballonphotographie bereitete Nadar große Schwierigkeiten; er arbeitete mit dem nassen Kollodiumverfahren und versuchte, in einer kleinen photographischen Dunkelkammer, welche durch ein orangegelbes Leinwandfenster erhellt war, im Luftballon seine Platten zu präparieren; das schwefelwasserstoffhaltige Wasserstoffgas, mit welchem sein Ballon gefüllt war, wirkte neben anderen Mißständen schädlich auf die gesilberten Kollodiumplatten. Trotzdem gelang ihm die Photographie des Dorfes Petit Bicêtre, an welcher man trotz aller Flecken und kleinen Fehler im Negativ deutlich die Häuser erkennen konnte. Damit war das Problem der aerostatischen Photographie durch Nadar praktisch gelöst.

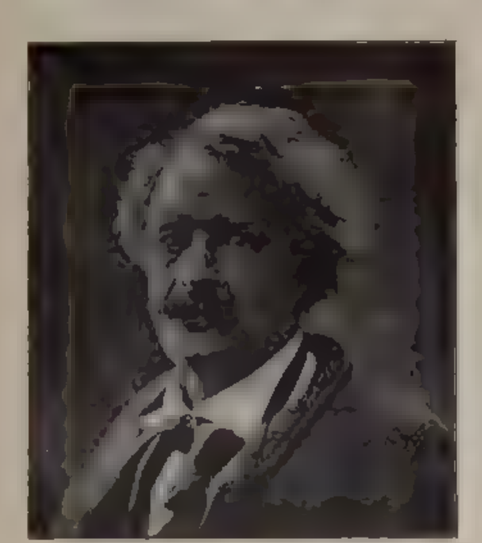


Fig. 83. Gaspard Félix Tournachon, genannt Nadar.

Nadar wurde 1859 eingeladen, die Ballonphotographie im italienisch-französischen Krieg den militärischen Zwecken dienstbar zu machen, er fühlte sich jedoch teils seines Verfahrens nicht genug sicher, um diese Operationen im Feldzuge einleiten zu können, teils wollte er als radikaler Republikaner dem Kaiser Napoleon III. bei seinem Feldzuge nicht folgen. Dagegen wurde im amerikanischen Sezessionskrieg im Jahre 1861 von den Amerikanern mit Erfolg der Luftballon zur Erkennung der feindlichen Stellungen benutzt, nachdem General Mac Clellan die Luftschiffer La Montain und Allon gewonnen hatte. Im Jahre 1862 wurde auch die Photographie durch die Unionisten-Armee zu Rekognoszierungen vom Ballon aus herangezogen[1]) und zwar im Mai 1862, als sie vor Richmond lag. Es wurden von der Aufnahme des Terrains zwei Abdrucke gemacht, jeder derselben in 64 numerierte Vierecke zerschnitten: ein Exemplar erhielt der General Mac Clellan, das andere die Luftschiffer. Am 1. Juni 1862 stieg der Ballon 350 m über das Schlachtfeld, setzte sich telegraphisch mit dem Generalquartier in Verbindung und rapportierte an der Hand der photographischen Karten genau die Bewegungen des Feindes. Zum Erfolg des Generals Mac Clellan trug wesentlich diese Anwendung des Luftballons, der Photographie und Telegraphie bei.

1) Tissandier a. a. O.

Im [illegible] nutzte den Luftballon Henri Giffard, welcher beim Hippodrom in Paris unter der Leitung Arnauds stand. Dieser Ballon captif konnte sich bis 200 m Höhe erheben und Nadar erzielte von ihm aus schöne präzise Photographien des Triumphbogens in Paris mit den umgebenden Straßenzügen. Diese Leistungen waren entschieden das Beste, was in dieser Richtung mit dem nassen Kollodiumverfahren erreicht wurde.

Mit der Gelatinetrockenplatte gestaltete sich der Arbeitsvorgang wesentlich einfacher. Die ersten Versuche mit solchen Platten und dem frei fliegenden Ballon machte Triboulet am 8. Juli 1879 in einer Höhe von 500 m über Paris; leider öffneten die Zollbeamten der Pariser Zollinie die Kassetten, um den Inhalt zu revidieren und vernichteten dadurch seine Aufnahmen. Die ersten erfolgreichen Aufnahmen im freien Ballon stellte am 14. Juni 1880 Desmarets her, welcher mit einem Apparate von 24 cm Fokus und Momentverschluß die ersten gelungenen Negative auf Bromsilbergelatineplatten erhielt. Es folgten dann V. Shadboldt und W. Dale (1883) in England, Tissandier und G. J. Ducom (19. Juni 1885) in Frankreich, V. Silberer in Wien (16. September 1885)[1]) und andere; A. Batut versuchte 1887 die „Photographie aérienne" mittels eines Drachenfliegers, an dem er eine Kamera in die Luft steigen ließ[2]) und daran schlossen sich zahlreiche Arbeiten der neuesten Zeit an.

---

1) Phot. Korresp. 1885. S. 388. — In der Wiener „Allg. Sportzeitung" Nr. 39 vom 25. September 1885, S. 895, sowie in einem der Nr. 48 vom 28. November 1886 beigegebenen Separatdrucke, S. 1—4, verficht V. Silberer, der Herausgeber dieser Zeitung, seine Priorität, in Österreich die erste Ballonphotographie hergestellt zu haben.

2) La Nature, 26. Februar 1887.

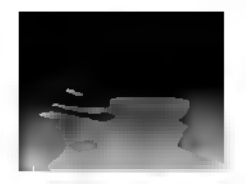
DREISSIGSTES KAPITEL.

BROMSILBERGELATINE.

Die Versuche Poitevins (1850) Leim als Bindemittel für Silbersalze im Negativprozeß zu verwenden (s. S. 260), waren so ziemlich erfolglos geblieben. Auch die im Jahre 1853 von Gaudin ausgesprochene Idee, Emulsionen mit verschiedenen Bindemitteln, unter anderem auch mit Gelatine herzustellen (s. S. 279), brauchte lange Jahre zur Verwirklichung. Es war vorerst die Erkenntnis der Tatsache notwendig, daß das Bromsilber (nicht Jodsilber) den Hauptbestandteil solcher Emulsionen bilden muß, ferner daß die große Lichtempfindlichkeit des Bromsilbers nur mit chemischen Entwicklungsprozessen (wie alkalisches Pyrogallol) zur Geltung komme. Dann erst war es möglich, daß die Verwendung der Gelatine (an Stelle des Kollodiums) als Bindemittel bei der Emulsionierung des Bromsilbers vollen Erfolg haben konnte. Aber gerade diese Erkenntnis wurde erst spät, nach vielen mißlungenen Vorversuchen, gewonnen.

W. H. Harrison veröffentlichte im Jahre 1868 in seinem kurzen Artikel „The Philosophy of Dryplates“ (Brit. Journ. of Phot. 17. Januar 1868) halb mißlungene Versuche mit Bromjodsilber, das er in Gelatine emulsifizierte, damit Platten übergoß, trocknete und mit alkalischem Pyrogallol-Entwickler entwickelte. Er bemerkte aber, „das Bild kam schnell, war von großer Intensität, aber die rauhe und unebene Oberfläche der Schicht machte es wertlos“. Er versuchte durch Vermehrung des Gelatinegehaltes seine Emulsionen zu verbessern, konnte aber dann kein Bild erhalten — ein Beweis, daß er schlecht experimentierte und durch die Publikation seiner Mißerfolge eher von weiteren Versuchen mit Gelatine-Emulsion abschreckte und nach dieser Sachlage wohl nicht Anspruch auf einen Förderer und noch weniger auf einen Erfinder der Gelatinetrockenplatten erheben kann.

W. Jerome Harrison erwähnt mit großer Genauigkeit in seiner „History of Photography“ 1888. S. 59, dieser nur halbgelungenen Erstlingsarbeiten W. H. Harrisons mit Bromsilbergelatine. C. Schiendl bemächtigte sich dieser Angabe Harri-



sons und verschwieg die wahre Quelle, aus welcher er schöpfte. Er begnügte sich aber nicht, seinen Vorgänger (ohne ihn zu zitieren) abzuschreiben, sondern schoß übers Ziel, indem er W. H. Harrisons Verdienste um die Erfindung der Gelatine-Emulsion überschätzte. Eder.

Als Erfinder der modernen Bromsilbergelatine-Emulsion muß der englische Amateurphotograph, der Arzt Dr. R. L. Maddox bezeichnet werden.[1]) Richard Leach Maddox (* 4. August 1816 in Bath in England, † 11. Mai 1902 in Portsmouth) studierte in England Medizin, lebte einige Jahre in Konstantinopel, wo er als praktischer Arzt tätig war und sich 1849 verheiratete. Er ging dann nach England zurück, befaßte sich mit Mikrophotographie und erhielt 1853 von der Photographischen Gesellschaft in London und 1865 bei der Internationalen Ausstellung in Dublin Medaillen für seine Mikrophotographien. Während seiner Tätigkeit als Arzt in England arbeitete Maddox auch emsig als Amateurphotograph. Er schrieb eine Reihe von Artikeln photographischen Inhalts für The British Journ. of Phot., dessen Herausgeber sein Freund war; seine wichtigste Mitteilung war aber jene über gelungene Versuche mit Bromsilbergelatinetrockenplatten.

Am 8. September 1871 richtete R. L. Maddox die erste Notiz über die Darstellung von Bromsilbergelatine-Emulsion an das British Journal of Photography und händigte gleichzeitig dem Herausgeber dieses Journals, Herrn Taylor, einige Negative (Landschaften, Ansichten usw.) ein,[2]) welche nach dem neuen Verfahren hergestellt waren und die ersten gelungenen Versuche mit Bromsilbergelatine-Trockenplatten repräsentieren.

Dr. Maddox zog aus seiner Erfindung nicht den geringsten pekuniären Nutzen und befand sich in den letzten Jahren seines Lebens in keineswegs glänzenden Vermögensverhältnissen, so daß die englischen Photographen und Amateure ihm ein Ehrengeschenk von 8000 Mark widmeten. Er erntete die dankbare Anerkennung der Fachgenossen, zuletzt namentlich anläßlich der Überreichung der „Progress-Medal“ der London Royal Photogr. Society 1901. Ein Jahr darauf starb Maddox im 86. Lebensjahre in Portsmouth, Grafschaft Southampton (England). Fig. 84 zeigt das Porträt Maddox' nach einer Heliogravüre, welche dem III. Bande (Auflage 1886) von Eders Ausführlichem Handbuch der Photographie beigegeben war.

---

1) Über Dr. R. L. Maddox und die Erfindung der Gelatine-Emulsionsplatten siehe auch „Photography“ (1901. S. 56, mit Porträt). Vergl. auch W. Jerome Harrison, „A History of Photography“. Bradford 1888. Ferner Brit. Journ. of Phot. 1901. S. 425.

2) Brit. Journ. of Phot. 1871. Bd. 18, S. 422; auch Phot. Korresp. 1874. Bd. 11, S. 124.

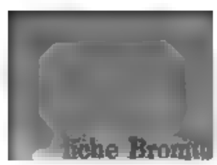
Es dauerte zwei Jahre, bis Maddox' Erfindung von anderer Seite neu aufgegriffen und verbessert wurde. King gab am 14. November 1873[1]) eine nähere Beschreibung des Gelatine-Emulsionsprozesses und



Fig. 84. R. L. Maddox (* 1816, † 1902).

führte das Auswaschen der löslichen Salze aus der Gelatine-Emulsion ein. In derselben Nummer der Zeitschrift empfahl Johnston das lös-

1) Brit. Journ. of Phot. 1873. Bd. 20, S. 512, auch Phot. Korresp. 1874. Bd. 11, S 125; später ausführlicher Brit. Journ. of Phot. 1874. Bd. 21, S. 294.



als hochwichtig anerkannt und als Regel bei der Herstellung von Gelatine-Emulsion in der Folge festgehalten.

Durch Burgess wurde die erste Gelatine-Emulsion im Juli 1873 in den Handel gebracht; sie war im British Journal of Photography vom 25. Juli 1873 annonciert. Die Formel zu dieser Emulsion wurde damals von Burgess nicht bekannt gegeben. Ihm gebührt aber das Verdienst, der erste gewesen zu sein, welcher wirklich Gelatine-Emulsion in einer praktisch entsprechenden Qualität herstellte.

Von da ab wurden die damals noch keineswegs rapiden Bromsilbergelatineplatten, welche an Empfindlichkeit mehr oder weniger jener einer nassen Kollodiumplatte gleichkamen, namentlich in England versuchsweise zu Landschaftsaufnahmen, ab und zu auch zu Porträtaufnahmen verwendet.

Das allgemeine Interesse wurde durch den Papst Leo XIII. 1877 auf die Trockenplatte gelenkt.

Es war nämlich eine der ersten praktischen Leistungen der Bromsilbergelatinephotographie, daß man Papst Leo XIII. nebst Gefolge im Garten des Vatikans in Rom auf einer derartigen Platte im Zeitraum von einer Sekunde aufnahm. Das Bild gelang vortrefflich und befriedigte den Papst so, daß er es durch folgendes lateinische Gedicht[2]) auszeichnete:

Ars photographica.

Expressa solis speculo
Nitens imago, quam bene
Frontis decus, vim luminum
Refert et oris gratiam!

O mira virtus ingeni!
Novumque monstrum! imaginem
Naturae Apelles aemulus
Non pulchriorem pingeret.

Diese schönen lateinischen Verse lauten in deutscher Übersetzung etwa so

Die photographische Kunst.

Vom Sonnenspiegel hingehaucht
Erscheint ein glänzendes Bild, wie schön
Strahlt es die Stirn, das Augenlicht,
Des Mundes Anmut hold zurück!

O wunderbare Geistesmacht!
Ein neu Gebilde der Natur,
Wie selbst Apelles' Meisterhand
Es schöner nicht hervorgebracht!

---

1) Brit. Journ. of Phot. 1873. Bd. 20, S. 544; auch Phot. Korresp. 1874. Bd. 11, S. 126.

2) Photographisches Archiv, 22. Band. 1881. S. 120.

Mittlerweile wurden die chemischen Vorgänge bei der Erzeugung von Bromsilbergelatine und die Mittel, ihre Empfindlichkeit zu steigern, genauer studiert.

Bennett teilte am 29. März 1878 mit, daß eine Emulsion durch eine andauernde Digestion bei 32 Grad C. an Empfindlichkeit bedeutend gewinnt,[1]) oder, wie man sagte, daß dadurch „die Emulsion reift".

Van Monckhoven zeigte im August 1879,[2]) daß die Steigerung der Empfindlichkeit der Bromsilber-Emulsion bei andauernder Digestion mit einer molekularen Änderung verknüpft sei. Er führte bei dieser Gelegenheit die früheren Angaben von Stas (1874) über die verschiedenen Modifikationen des Bromsilbers an und machte die belangreiche Entdeckung, daß das Reifen des Bromsilbers durch Ammoniak wesentlich beschleunigt wird. Die ammoniakalische Methode wurde dann von J. M. Eder ausgebildet, durch dessen Untersuchungen 1880 die Methode mit Silberoxydammoniak zur Ausführung geeignet gemacht wurde. Eder machte auch im selben Jahre den günstigen Einfluß von Ammoniak und kohlensaurem Ammoniak auf das Reifen der Emulsion in der Kälte bekannt; er ließ 1881 nach seinen Angaben sogenannte harte Gelatinesorten erzeugen (zuerst von der Gelatinefabrik in Winterthur), welche namentlich von Deutschland aus rasche Verbreitung bei der Herstellung von Emulsionen fanden und wegen ihrer größeren Widerstandsfähigkeit große Vorteile gegenüber den weichen englischen Gelatinesorten boten. Im Jahre 1882 gab Henderson eine kalte Emulsionsmethode an. Die Siede-Emulsion wurde besonders durch Abney studiert und in England kultiviert, während die ammoniakalische Methode in Deutschland, Österreich und Frankreich Eingang fand. Es vermehrten sich die anfangs vereinzelten Fabriken in allen Ländern und schon zu Beginn der achtziger Jahre entstanden höchst leistungsfähige Trockenplattenfabriken, welche sich zu Großbetrieben entfalteten und für deren Betrieb Millionen von Mark investiert wurden.

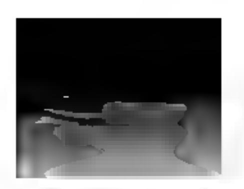
Um diese Zeit (zirka 1880) verschwand ziemlich vollständig die nasse Kollodiumplatte aus den Ateliers der Porträt- und Landschaftsphotographen und blieb nur mehr in photographischen Reproduktionsanstalten in Anwendung.

Entwickler und Fixierer für Bromsilbergelatine.

Anfänglich entwickelte man Bromsilbergelatine-Trockenplatten ausschließlich mit Pyrogallolammoniak-Entwickler, welchen man von dem Kollodiumverfahren übernommen hatte, dann kam der Eisenoxalat-Entwickler in Verwendung.

---

1) Brit. Journ. of Phot. 1878. Bd. 25, S. 146; auch Phot. Korresp. 1878 u. 1879.
2) Bull. Soc. Franç. 1879. Bd. 25, S. 204; auch Phot. Korresp. 1879. Bd. 16, S. 149.



Bereits 1877 hatte Carey Lea für Jodbromchlorsilberpapiere (keine Emulsion) verschiedene Entwicklersubstanzen und besonders wirksam das Ferrooxalat gefunden.[1]) Er löste gefälltes Ferrooxalat in kochender Kaliumoxalatlösung und erklärte es für wenig empfehlenswert, Eisenvitriol mit Kaliumoxalat zu mischen und empfahl 1880 verschiedene komplizierte Eisen-Entwickler, welche neben Oxalat noch Phosphate, Sulfite, Borate usw. enthielten,[2]) da ihm entgangen war, daß die beste Wirkung der einfache Eisenoxalat-Entwickler abgebe. Eder zeigte im November 1879, daß das Gemisch von Lösungen von Eisenvitriol und Kaliumoxalat trotz des durch Doppelzersetzung entstehenden, jedoch indifferenten Kaliumsulfates die beste Wirkung zum Entwickeln von Gelatinetrockenplatten abgibt;[3]) die Einführung dieses leicht zu behandelnden Entwicklers leistete der Verbreitung der Gelatinetrockenplatten damals starken Vorschub[4]) und es blieb Eders Oxalat-Entwickler als Normal-Entwickler für photographische Sensitometrie bis heute in Verwendung.

Es wurde auch der Pyrogallol-Entwickler verbessert, indem im Jahre 1882 Berkeley schwefligsaures Natron im Pyrogallol-Entwickler einführte, und im Jahre 1887 brach sich das von Abney bereits 1880 in photographischer Beziehung untersuchte Hydrochinon als Entwickler in der Praxis Bahn. Die ersten Angaben über den Einfluß der Isomerie der vom Benzol sich ableitenden Entwickler auf ihr photographisches Entwicklervermögen rühren von Eder und Tóth (1880) her, welche die photographischen Entwickler-Eigenschaften der drei isomeren Verbindungen Hydrochinon, Brenzkatechin und Resorzin feststellten[5]) und den alkalischen Brenzkatechin-Entwickler als Entwickler von Bromsilberplatten einführten; hiermit war von den letztgenannten zum ersten Male festgestellt, daß die Para- und Orthostellung der Hydroxylgruppen eine größere Entwicklerfunktion äußert als die Metastellung.

In der Folge wurden weitere Fortschritte in der Entdeckung neuer organischer Entwicklersubstanzen gemacht, namentlich von Andresen in Berlin mit der Entdeckung der Entwicklerfunktion von Amidoverbindungen. Den ersten Schritt machte die Berliner Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation mit der Einführung des Eikonogen-Entwicklers (amidonaphtolsulfosaures Natrium) durch Dr. Andresen im Jahre 1889.

1) Brit. Journ. of Phot. 1877. S. 192 u. 304; auch Phot. Archiv. 1877.

2) Ibid. 1880; Phot. Archiv. 1880. S. 104.

3) Phot. Korresp. 1879. S. 223. — In einem Schreiben vom 7. Mai 1880 an das Brit. Journ. of Phot. gab Lea zu, daß das Gemisch von Eisenvitriol und Kaliumoxalat den anderen komplizierteren Eisen-Entwicklern vorzuziehen sei.

4) Dies erwähnt unter anderem auch H. W. Vogel in den „Photogr. Notizen". 1880. S. 1.

5) Photogr. Korresp. 1880. S. 191.

In rascher Reihenfolge geschah die Entdeckung des Metol, Glyzin und Amidol 1891 durch Hauff in Feuerbach, des Paramidophenol (Andresen 1888), der Adurole durch Lüppo Cramer (1899), sowie der zahlreichen neuen, vortrefflichen Entwicklersubstanzen, wobei sich außer den genannten Firmen noch Schering in Berlin und Lumière in Lyon betätigten. Die Theorie dieser Entwicklersubstanzen wurde besonders durch Andresen, dann auch durch Lumière und Seyewetz begründet und wissenschaftlich vertieft.

Der Fixierprozeß wurde durch die Einführung der sauren Sulfite ins Fixierbad (A. Lainer in Wien 1889)[1]) gefördert, was namentlich zur Verhinderung der bei organischen Entwicklern leicht entstehenden Gelbschleier von Wert war (vergl. andere Verbesserungen Bd. III dieses „Handbuches").

Einführung der Films.

In den letzten Jahren wurde durch Einführung biegsamer, leichter, unzerbrechlicher Films der Photographie auf Reisen, sowie den kinematographischen Aufnahmen großer Vorschub geleistet.

Das Arbeiten mit Glasplatten ist bei Reisen, ihres hohen Gewichtes wegen, beschwerlich. Das alte „Negativpapier", welches wegen seines geringen Gewichtes unleugbare Vorteile bot, versuchte man bereits in den achtziger Jahren durch biegsame „Films" aus Kollodium und gehärteter Gelatine zu ersetzen.[2])

Goodwin reichte 1887 ein amerikanisches Patent auf solche Films ein, erhielt aber das Patent zufolge mannigfacher Streitigkeiten erst 1898. Andererseits befaßten sich auch Eastman und Walker mit der Erzeugung von Rollfilms, welche sie 1888 in größeren Mengen auf den Markt brachten, nachdem sie die ersten Gießmaschinen für Films aufgestellt hatten; sie verwendeten zuerst Zelluloidfolien und führten 1890 die Rollfilms mit Kollodiumgelatine-Unterlage ein (Kodakfilms). Von da ab entwickelte sich unter Beteiligung verschiedener Fabrikanten die Photographie mit Films für Landschaftsaufnahme, sowie zur Kinematographie (s. Bd. III) und gewann große Bedeutung in der angewandten Photographie.

Auch entsprechend dünnes Papier mit Bromsilbergelatine überzogen fand um 1900 wieder Aufnahme in die photographische Praxis, da mittlerweile die Fabrikation ziemlich „strukturlosen" Papieres Fortschritte gemacht hatte.

---

1) Phot. Korresp. 1889. S. 171.

2) Vergl. die Details dieser Erfindung Bd. III, 5. Aufl., S. 586. — Ferner Jahrbuch f. Phot. 1903. S. 476.



Bromsilberp

Das Bromsilberpapier gibt bei geeigneter Behandlung schöne schwärzliche positive Bilder, weshalb es nicht nur für Kontaktkopien, sondern auch im Vergrößerungsverfahren vielfach seit zirka 1880, besonders aber gegen Ende des 19. Jahrhunderts verwendet wurde.

Um die Farbe der Bromsilberbilder zu ändern, kamen Tonungs- oder Färbungsmethoden der Bromsilber-Entwicklungskopien in Anwendung. Sie wurden von der Verstärkungsmethode der Kollodiumnegative übernommen und zwar die braune Urantonung findet ihren Ausgangspunkt in der Selleschen Methode der Verstärkung von Kollodiumnegativen (s. S. 268), während die Blau- und Grüntonung mit rotem Blutlaugensalz und Eisenchlorid usw. auf die Angaben von Eder und Tóth (Phot. Korresp. 1876. S. 201 u. 221) zurückzuführen sind, welche zuerst angaben, daß ein derartiges Gemisch auf metallische Silberbilder unter Bildung von Berlinerblau reagieren. Die diesen Färbungs- und Verstärkungsmethoden zu Grunde liegende chemische Reaktion des roten Blutlaugensalzes auf metallisches Silber stellte zuerst Eder (Phot. Korresp. 1876. S. 26) fest, nämlich die primäre Umwandlung von Ferricyaniden in Ferrocyanide; daran schlossen sich neuere Tonungsverfahren von Namias, Ferguson usw. (s. Bd. III, 5. Aufl., S. 545 u. 636).

Das Bromsilbergelatinepapier, als Mittel zum Schnellkopieren und der raschen Herstellung von positiven Bildern, begann um das Jahr 1880 in der photographischen Praxis sich einzubürgern, insbesondere beim Vergrößerungsverfahren; es kam sehr erwünscht, weil man früher (für die unempfindlichen älteren Papiere mit Gallussäure oder saurem Pyrogallol-Entwickler) mit kostspieligen, enorm kräftigen künstlichen Lichtquellen (Oxyhydrogen-, elektrisches Licht) arbeiten mußte, sobald die „Solarkamera" der alten Photographen mit direktem Sonnenlicht nicht zur Verfügung stand. Beim Bromsilbergelatinepapier war nur ein einfaches Skioptikon mit Petroleumlicht notwendig und dies erleichterte das Vergrößerungsverfahren sehr. Als im Jahre 1884 Walker und Eastman die erste Gießmaschine für Bromsilbergelatinepapier aufstellten, begann die Erzeugung desselben im großen und zwar bald in verschiedenen Ländern. Für Massenproduktion war die Erfindung der Kopierautomaten (Schnellkopiermaschine) von Bedeutung.

Der erste, welcher einen den Anforderungen der Praxis entsprechenden Kopierautomaten konstruierte, war der Ingenieur Schlotterhoß[1]) in Wien, welcher im Jahre 1883 einen Exponierautomaten patentieren

1) Phot. Korresp. 1883. S. 332; 1884. S. 330. — Deutsches Reichspatent Nr. 26620 vom 15. April 1883.

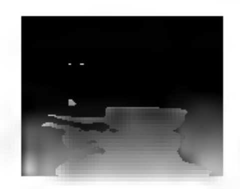
ließ, bei welchem das Vorbeischieben des empfindlichen Papieres und die Exposition mittels eines Uhrwerkes erfolgt und als Lichtquelle sowohl künstliches als Sonnenlicht dient.

Arbeitete er mit dem weniger empfindlichen Chlorsilberpapier, so konnte Schlotterhoß (* 1852, † 1892) im zerstreuten Tageslicht und bei elektrischem Licht 400 bis 500 Kopien in der Stunde, bei Gaslicht 60 Kopien in der Stunde, bei Cyanotypie und Platinotypie 30 Kopien im direkten Sonnenlicht in der Stunde anfertigen, wonach sie entwickelt und fixiert wurden. Diese Maschine stellte der Erfinder beim Fabrikanten photographischer Papiere Dr. Just in Wien auf und lieferte versuchsweise große Auflagen von Serienbildern, sowohl auf Bromsilber- als auf Chlorsilbergelatinepapier. Damals aber fand diese Erfindung wenig Verständnis; es fehlte an einem entsprechenden Absatzgebiete für die großen Auflagen von derartigen Entwicklungsbildern, so schön sie auch waren. Auch die zum ersten Male von Schlotterhoß 1883 gemachte Anwendung des Schnellkopierverfahrens in der Kriminalphotographie fand keine weitere Förderung, trotzdem es der Wiener Polizeidirektion 1883 gelungen war, mittels der während der Nacht in Schlotterhoß' Maschine illustrierten Steckbriefen die Agnoszierung und Verhaftung eines gefährlichen Anarchisten (Stellmacher) herbeizuführen, was die Wiener Polizeidirektion wohl sehr freute; aber trotzdem wurde das Verfahren damals nicht weiter eingeführt. Auch der Kunstverlag verhielt sich damals passiv und so verlor Schlotterhoß mit seiner Erfindung sein ganzes Vermögen, ohne sie selbst in den praktischen Betrieb auch nur einführen zu können.

Der Kopierautomat wurde in Berlin durch die Neue Photogr. Gesellschaft 1893 zur sogenannten „Kilometerphotographie" für Illustrationszwecke verwendet und gelangte für polizeiliche Zwecke im Jahre 1896 von amtswegen in Paris im Erkennungsamte durch Bertillon zur Durchführung.

Chlorsilbergelatine mit Entwicklung.

Das Verfahren der Herstellung von Diapositiven und Papierbildern mittels Chlorsilbergelatine und chemischer Entwicklung wurde von J. M. Eder und G. Pizzighelli, zu jener Zeit Hauptmann an der photographischen Abteilung des k. k. technisch-admininistrativen Militärkomitees in Wien, im Jahre 1881 zuerst angegeben. Ersterer, damals Assistent am chemischen Laboratorium der Technischen Hochschule in Wien, hatte beobachtet, daß belichtetes Chlorsilber viel rascher von Ammoniumferrocitrat geschwärzt werde, als nicht belichtetes, und hatte Pizzighelli zum gemeinschaftlichen Studium der Chlorsilbergelatine und



Chlorsilberkollodium mit chemischer Entwicklung angeregt. Die Ergebnisse waren erfolgreich[1]) und sie belegten die praktischen Resultate durch eine Reihe von Diapositiven in der Wiener photographischen Ausstellung 1881, wo man zum ersten Male die roten, dann die warmen braunen bis olivgrünen Farbentöne des Silberbildes sah, welche dieses Verfahren gibt. Derartige Chlorsilberplatten stellten 1883 Cowan, dann Edwards in London und Dr. Just in Wien fabrikmäßig her[2]) und man verwendete sie vielfach für Diapositive. Just war der erste, welcher Chlorsilbergelatinepapier auf Grund von Eders und Pizzighellis Angaben erzeugte; er kopierte sie bereits 1883 im Schlotterhoßschen Kopierautomaten mit Chlorbrom und Fig. 85 zeigt solche Proben aus der damaligen Zeit. Dann brachte Liesegang in Düsseldorf „Panpapier“, d. i. Chlorsilbergelatine in den Handel und erst 1903 erfolgte in Leipzig (Linnekampfs „Aristophot-Gesellschaft“) die Wiedererstehung des Chlorsilber-Maschinen-Kopierverfahrens für Zwecke des Kunstverlages, indem man die rötlichen Bildtöne zur Geltung brachte.



Fig. 85. Erste Kopien auf Eder-Pizzighellis Chlorsilbergelatinepapier mittels Entwicklung, hergestellt von Dr. Just in Wien mit Schlotterhoß' Kopiermaschine 1883 (Verkleinerung 1/3 linear).

Chlorbromsilbergelatine, welche empfindlicher als reine Chlorsilbergelatine ist, aber immer noch viel wärmere braune Töne gibt als reine Bromsilbergelatine, wurde zuerst von J. M. Eder 1883 beschrieben und in „Phot. News“ 1883. S. 98

1) Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissenschaften in Wien 1881. Phot. Korrespondenz 1881.

2) Vergl. Eders Ausf. Handb. d. Phot. Bd. III, 5. Aufl., S. 715 u. 741.

zur Herstellung von Entwicklungsbildern empfohlen; sie eroberten sich bald das Gebiet der Diapositiverzeugung für optische Projektionen mittels des Skioptikons und fanden sehr große Verbreitung in den Kreisen der Fachphotographen und Amateure. Diese Chlorbromplatten für Diapositive wurden zuerst in England fabriksmäßig erzeugt (vergl. Bd. III dieses Werkes), während Eders Chlorbrompapier erst sechs Jahre nach dessen Publikation von englischen Fabrikanten als „Alphapapier", später in Amerika als „Veloxpapier", in Deutschland (Liesegang) als „Tulapapier", als „Lentapapier" (Neue Phot. Gesellschaft in Berlin) usw. im großen hergestellt und in die photographische Praxis eingeführt wurde (s. Bd. III).

Photographische Serienbilder und Projektion von Serienbildern (Kinematograph).

Das Bromsilberverfahren ermöglichte die bequeme Herstellung von Momentaufnahmen und damit auch die Herstellung von Serienbildern und deren Projektion, wovon schließlich gegen Ende des 19. Jahrhunderts diejenigen auf langen Zelluloidstreifen die meisten Erfolge erzielten. Die Anfänge der optischen Darstellungen von Serienbildern reichen weit zurück.

Die erste Vorrichtung für Reihenbilder hat Plateau, Professor der Physik in Gent (* 14. Oktober 1801 in Brüssel, † am 15. September 1883 in Gent), erfunden und die Prinzipien seines Phenakistikop oder Phantaskop in seiner Dissertation: Sur quelques propriétés des impressions produites par la lumière (Liége 1829) angegeben.

Man hat auch eine Stelle in den Dichtungen des alten lateinischen Dichters und Naturforschers Lucretius Carus, welcher 99 bis 65 v. Chr. lebte, dahin gedeutet, daß derselbe die Wiedervereinigung von Reihenbildern kannte.[1])

Die betreffende Stelle lautet:

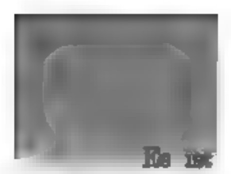
„Quod superest, non est mirum simulacra moveri
brachiaque in numerum jactare et cetera membra;
quippe ubi prima perit alioque est altera nata
inde statu, prior hic gestum mutasse videtur;
scilicet, id fieri celeri ratione putandumst."

Die Übersetzung lautet etwa:

„Wundere sich übrigens nicht, daß Bilder sich scheinen zu regen,
Scheinen nach Ordnung und Maß Glieder und Arme zu werfen;
Nämlich das eine verschwindet, und kommt statt dessen ein andres
Anders gestellt, und nun scheint jenes Gebärde zu ändern;
Denn es versteht sich, daß dies im schnellsten Momente geschehe."

---

1) Sachers, Phot. Korresp. 1897. S. 1.



Es ist [illegible] Stelle in Lucrez kannte und ... über sie sogar eine Notiz publizierte: „Sur le passage de Lucrèce, où l'on a cru voir une description du fantanscope" (Bibl. univ. Sér. IV. T. XX. 1852).

Durch die vage Angabe von **Lucrez** wird jedoch das Verdienst **Plateaus**, welcher ein sehr verdienstvoller Forscher auf dem Gebiete der Optik war und infolge Überanstrengung seiner Augen im 39. Jahre erblindete, nicht geschmälert.

Die nächste bedeutende Verbesserung machte **Simon Stampfer** (* 18. September 1792 zu Windisch Matrei, Professor der praktischen Geometrie am polytechnischen Institut in Wien) im Jahre 1834; er beschrieb die **stroboskopischen Scheiben** und die damit erzielten optischen Täuschungsphänomene in den Jahrbüchern des Wiener polytechnischen Institutes 1834.



Fig. 86. Franz Freiherr von Uchatius. (* 1811, † 1881.)

Der erste, welcher Serienbilder in Form von Bewegungsbildern mittels eines **Stampferschen** „Stroboskopes" an die Wand projizierte und dadurch einer größeren Anzahl von Zuschauern gleichzeitig vorführte, war **Franz von Uchatius**,[1]) der spätere Feldmarschall-Leutnant und Erfinder der nach ihm benannten Stahlbronzegeschütze. Derselbe legte am 4. April 1853 („Ber. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien" 1853, S. 482) das Resultat seiner Versuche vor, welche er im Jahre 1845 im Auftrag des Obersten von **Hauslaab** (Erzieher der Söhne des Erzherzogs Franz Karl) begonnen hatte.

Franz Freiherr von Uchatius, dessen Porträt in Fig. 86 gebracht ist, wurde 1811 in Theresienfeld bei Wiener Neustadt in Nieder-Österreich als Sohn eines Straßenmeisters geboren. Er ließ sich freiwillig als Unter-Kanonier (1829) assentieren, studierte dann im Bombardier-Corps Mathematik, Mechanik und Chemie, besuchte

1) Vergl. O. **Volkmer**, Wiener Phot. Blätter 1897. S. 92; **Sachers** „Zur Geschichte der objektiven Darstellung von Reihenbildern". Phot. Korresp. 1897. S. 1.

später das Wiener Polytechnikum, kam 1841 in die Geschützgießerei, erfand den „Uchatius-Stahl" und führte die Stahlbronze (1879) in der österreichischen Armee ein. Uchatius wurde zum Generalmajor ernannt und in den Freiherrnstand erhoben. Leider ergaben die Versuche, Belagerungsgeschütze größeren Kalibers aus Stahlbronze zu erzeugen, einige Anstände, und der Versuch, ein 28 Zentimeter-Kanonenrohr zu erzeugen, schritt nur langsam vorwärts. Diese anscheinenden Mißerfolge und eine Mitteilung des Reichskriegsministeriums, daß zur Erzeugung der ganz großen Kaliber keine Kredite beim Reichsrate angesprochen werden können, brachte Uchatius so aus der Fassung, daß er sich am 4. Juni 1881 das Leben nahm. (Vergl. Oberst von Obermayer, „Geschichte der technischen Militär-Akademie 1904; ferner Freiherr von Lenz, Uchatius. Wien 1903). — Für uns ist der von Uchatius erfundene „Apparat zur Darstellung beweglicher Bilder an der Wand" von besonderem Interesse. Derselbe war nach dem Prinzip der stroboskopischen Scheibe konstruiert und ist von Uchatius 1853 publiziert worden.

Die Bilder waren, so wie die der Stampferschen Scheiben, auf einem Kreise angeordnet, aus freier Hand gezeichnet, aber transparent und feststehend. Vor jedem Bilde befand sich ein Objektiv, welches dasselbe auf den Schirm projizierte, sobald das Bild durch die mittels einer Kurbel im Kreise bewegte Lichtquelle (Drummondsches Licht) mit Kondensorlinse belichtet wurde. Der Apparat war vom Verfertiger, dem Optiker Prokesch in Wien (Laimgrube 46, jetzige Gumpendorferstraße im VI. Bezirke), zu beziehen. Auch der Prestidigitateur Döbler benutzte einen solchen Apparat bei seinen Projektionen.

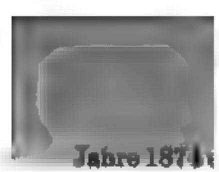
Es wurden ganz nette bewegliche Bilder erzielt, welche die Ausführbarkeit dieser Methode bewiesen; durch die Einführung der photographischen Serienaufnahmen und Momentbilder konnte die Methode später vervollkommnet werden; Uchatius ist aber ohne Zweifel der erste Erfinder derartiger Kinematographen gewesen.

Im Jahre 1864 erfand Ducos du Hauron in Frankreich eine Art von Kinematograph (s. S. 319), welcher aber niemals in der Praxis verwendet wurde. Über Formen des alten Zoëtropes findet sich ein Patent der Vereinigten Staaten vom Jahre 1867, Nr. 64117 und (von Brown) 1869, Nr. 93594. Ch. Wheatstone hatte schon 1870 einen Apparat für diesen Zweck konstruiert. Später konstruierte Reynaud sein „Praxinoskop" (in Paris) um das Jahr 1882.[1]) Allerdings war der Apparat sehr unvollkommen und die Bilder bewegten sich ruckweise.

Inzwischen machte die Herstellung photographischer Serienbilder bemerkenswerte Fortschritte und zwar z nächst auf dem Gebiete der Astrophotographie.

Der französische Astronom Prof. Janssen in Paris bediente sich der Momentphotographie zur bildlichen Darstellung der Positionen des Planeten Venus bei seinem Vorübergange vor der Sonne. Er benutzte im

1) Phot. News. 1882. S. 675, aus „La Nature".



Jahre 1874

Revolver", in welch auf eine sich drehende lichtempfindliche Platte in rascher Aufeinanderfolge eine Anzahl von nebeneinander befindlichen Momentaufnahmen gemacht wurde. Fig. 87 zeigt eine Serie von Photographien der Venus während ihres Vorüberganges vor der Sonne in Intervallen von 70 Sekunden (Faksimile nach einer Photographie von Janssen in Mareys „Developpement de la méthode graphique. Paris 1884".)[1])

Die ersten systematischen in regelmäßigen Intervallen hergestellten Photographien von Menschen oder Tieren in Bewegung machte der Amerikaner Muybridge (dessen Porträt Fig. 88 zeigt) in Kalifornien durch Anregung des Gouverneurs Leland Stanford.[2]) Er begann seine Versuche auf den Züchtereien zu Palo Alto in Kalifornien im Jahre 1877 und 1878.

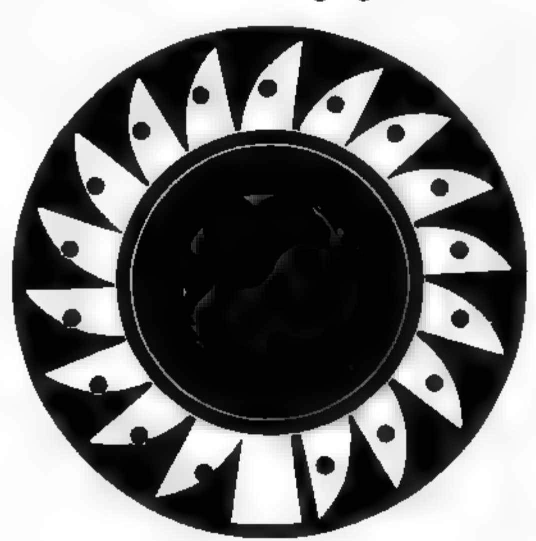


Fig. 87. Positives Bild einer Aufnahme von Janssen mit dem photographischen Revolver beim Venusdurchgange am 8. Dezember 1874.

Muybridge ließ ein Pferd auf einer Rennbahn traben, und zwar vor einer Reihe von zwölf bis dreißig nebeneinander befindlichen Kameras, welche automatisch arbeiteten, wie dies in Fig. 89 angedeutet ist. Auf der mit Kautschuk gepflasterten Rennbahn waren Fäden gespannt, welche zum Momentverschluß der Kamera führten. Der Verschluß wurde mittels Elektrizität in Funktion gesetzt, sobald

---

1) S. Eder, Die Momentphotographie, 2. Aufl. Halle a. S. 1886 S. 88.

2) S. Eder, Momentphotographie, 2. Aufl. 1886. S. 141. Die ältesten, sehr gelungenen Serienphotographien Muybridges erschienen in dem Werke: Animal locomotion. An electro-photographic investigation of consecutive phases of animal movements. 1872—1885. By Eadweard Muybridge. Published under the auspices of the University of Pennsylvania. Plates. The Plates printed by the Photo-Gravure Company. Philadelphia 1887. Authors Edition, welches mit zahlreichen Groß-Folio-Lichtdrucken nach diesen Serienphotographien illustriert ist. Ein Exemplar dieses Werkes befindet sich in der Bibliothek der k. k. Staatsgewerbeschule im I. Bezirk in Wien. Eine Neu-Auflage dieses Werkes, mit Autotypien illustriert, erschien unter dem Titel „Animals in motion" 1899 in London, wovon sich auch ein Exemplar in der Bibliothek der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien befindet. [Muybridge starb am 8. Mai 1904 im 74. Lebensjahr (Phot. Wochenbl. 1904. S. 175).]

das Pferd einen dieser Fäden bei seinem Laufe entzweiriß oder auch nur berührte. Dadurch wurde eine Kamera nach der anderen, sobald das Pferd vorbeikam, zur Aufnahme geöffnet und dreißig aufeinanderfolgende Photographien während des Laufes erhalten. Je nach der Schnelligkeit des Tieres folgten die Aufnahmen in Zwischenräumen von 1 bis $^1/_{100}$ Sekunden aufeinander.

Neben dieser Reihe automatisch funktionierender Kameras befanden sich fünf andere, welche während des Experiments an verschiedenen Stellen der Bahn aufgestellt waren. Dadurch erhielt **Muybridge** verschiedene Ansichten des in Bewegung befindlichen Pferdes.

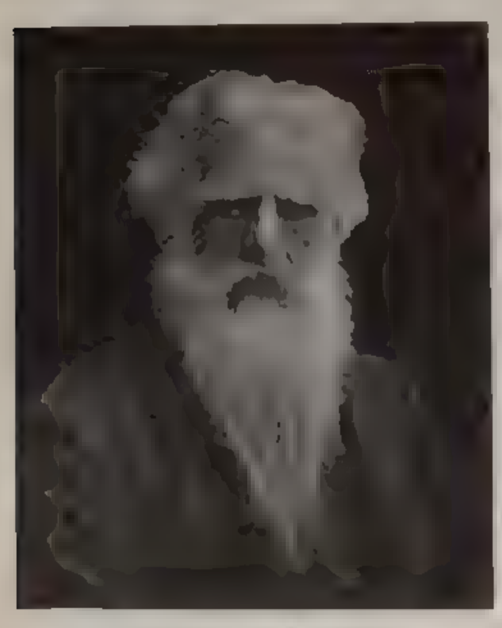


Fig. 88. Eadweard Muybridge (* 1830, † 1904).

Fig. 90 zeigt die Augenblicksbilder des Rennpferdes „Sallie Gardner“, welches sich 16 m pro Sekunde bewegte und in Zwischenräumen von $^1/_{25}$ Sekunde aufeinanderfolgend aufgenommen wurde. Im Originale sind die Konturen aber nicht so scharf wie in unserer nach dem photographischen Originale verkleinert ausgeführten Illustration.

Die Richtigkeit der Muybridgeschen Serienaufnahmen wurde anfangs angezweifelt, aber mittels des oben erwähnten Reynaudschen „Praxinoskops“ wurde der Beweis der Korrektheit erbracht.

Muybridge selbst projizierte im März 1882 in der Royal Society in London seine Bilder mittels eines ähnlichen Apparates, welcher durch elektrisches Licht beleuchtet war. Im Jahre 1891 demonstrierte Muybridge diese Bilder in Wien und Berlin mittels eines Apparates, welcher von ihm selbst konstruiert und verbessert worden war; er benutzte elektrisches Licht. Muybridge projizierte auch seine Bewegungsbilder (Diapositive) auf eine große Fläche und setzte die Serien zu kontinuierlichen Bewegungsbildern, welche allerdings ziemlich unvollkommen waren, zusammen. Muybridge ordnete seine Diapositive auf einer Scheibe nahe der Peripherie an und ließ sie den Projektionsapparat



passieren.[1]) [illegible]
die weit empfindlicheren Bromsilbertrockenplatten.

Die wissenschaftliche Seite der Bewegungsbilder kultivierte insbesondere der französische Arzt Jules Marey, Professor am Collège

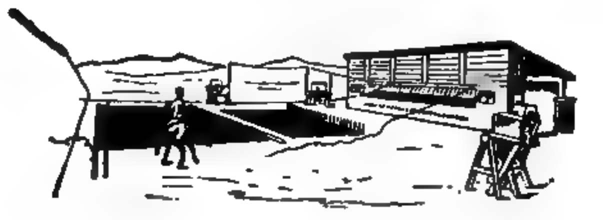


Fig. 89.

de France (*1830 zu Beanne, †1904 in Paris), der sich speziell der Physiologie der Bewegungen beim Menschen und bei den Tieren widmete. Er analysierte nach Bekanntmachung der Arbeiten von Janssen und Muybridge die Bewegungserscheinungen bei Menschen und Tieren, wozu er eigene chronographische Apparate konstruierte. Er wendete

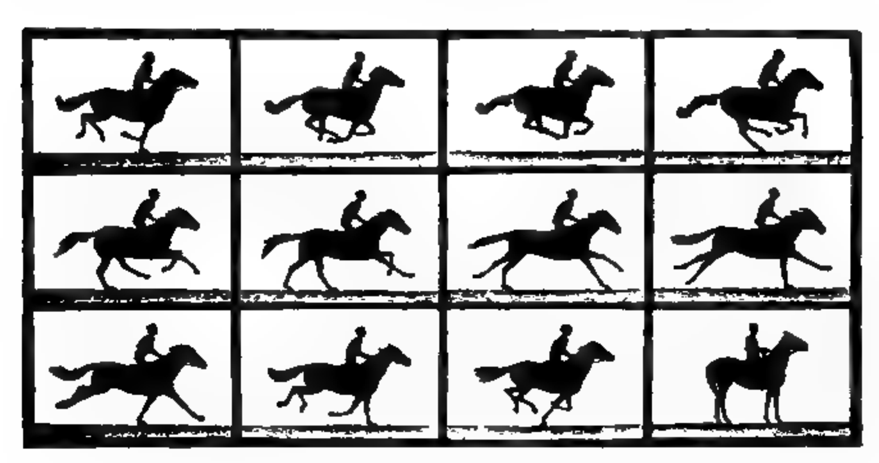


Fig. 90. Serienphotographie eines galoppierenden Pferdes von Muybridge zu Palo Alto in Kalifornien. Aufgenommen 1877 auf nassen Kollodiumplatten

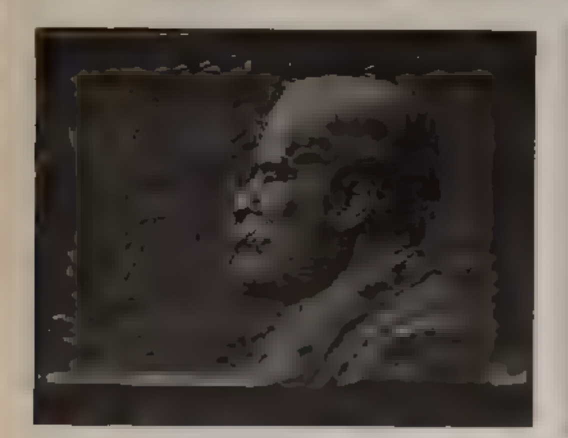
auf diese sehr verwickelten und sehr flüchtigen Vorgänge die mathematische Analyse an und erfand eine Anzahl höchst sinnreicher Apparate zum Registrieren aller Regungen des Lebens: der Puls- und Herzschläge, der Bewegungen der Atemorgane, Arterien, Muskeln und des Gehens.

---

1) Eders Jahrbuch f. Phot. 1892. S. 363. — Die Erfolge der Muybridgeschen Projektionen von photographischen Serienbildern waren aber nicht ganz befriedigend (s. Bruno Meyer, Deutsche Phot.-Ztg. 1891, „Über Augenblicks-Reihenaufnahmen“).

Er erfand 1888 den Chronophotographen, aus welchem später der Kinematograph entstand. Marey war langjähriger Vorsitzender der Société française de Photographie und nahm lebhaften Anteil bei der Inszenierung der photographischen Abteilung auf der Pariser Weltausstellung 1900. Seine wissenschaftlichen Freunde und Verehrer ließen eine ihm gewidmete künstlerische Plaque prägen (1902), welche sein Bildnis und die Symbolik der von ihm erfundenen Apparate und Forschungsresultate zeigt. Wir bringen in Fig. 91 und 92 die Vorder- und Rückseite dieser Plaque.[1])

Sehr große Verdienste um den Fortschritt der Serienphotographie, sowie der Momentphotographie im allgemeinen erwarb sich O. Anschütz in Lissa in Posen, später in Berlin (s. d. Handbuch. Bd. I. 2. S. 592).



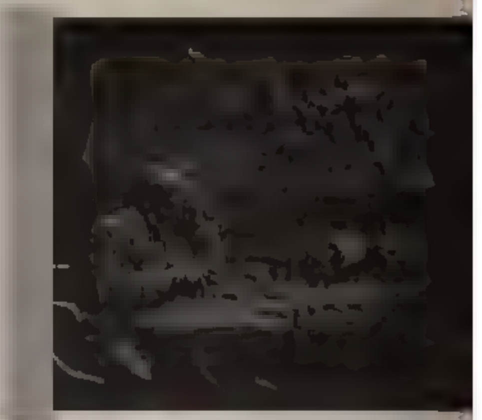


Fig. 91 und 92. Die zu Ehren Mareys geprägte Plaque.

O. Anschütz war Berufsphotograph und hatte sein photographisches Atelier in Polnisch Lissa. Er vervollkommnete die Momentphotographie durch Einführung des (allerdings nicht von ihm erfundenen) Schlitzverschlusses, welcher unmittelbar vor der photographischen Platte angebracht war. Er befaßte sich 1882 mit Einzelmomentaufnahmen und erregte 1884 großes Aufsehen mit seinen Momentbildern von fliegenden Tauben und Störchen, welche eine damals unerreichte Deutlichkeit und ansehnliche Größe besaßen.[2]) Er schuf dadurch ein enorm wert-

1) Marey schrieb eine größere Zahl Werke über die Bewegung Physiologie médicale et la circulation du sang — Du mouvement dans les fonctions de la vie. — La machine animale locomotion aérienne et terrestre — Développement de la méthode graphique par la photographie (Paris 1884) — Le vol des oiseaux — La locomotion et la photographie Paris 1886 — La mouvement Paris 1894. — La chronophotographie. Paris 1899. — Fonctions et organes. Paris 1902.

2) S. Eders Momentphotographie. 1886. 2. Aufl. S. 161.

volles Material für das Studium des Tierlebens und die Mechanik des Fluges. Fig. 93 zeigt die Reproduktion einer dieser Originalphotographien, welche bahnbrechend waren für die weitere Vervollkommnung der Momentphotographie.

Seit 1885 verlegte sich Anschütz auf die Darstellung von Tieren und Menschen in Bewegung mittels zusammenhängender Serienaufnahmen.



Fig. 93. Momentphotographie eines fliegenden Storches von O. Anschütz (1884).

Es wurden z. B. im Auftrage der preußischen Regierung Pferde in verschiedenen Gangarten (24 Aufnahmen in $^3/_4$ Sekunde) aufgenommen; die Originalaufnahmen waren sehr klein (2 bis 4 qcm) und wurden nachher vergrößert. — Die optische Vereinigung dieser Serienphotographien zu „lebenden“ Bewegungsbildern gelang Anschütz weitaus vollkommener und präziser als allen seinen Vorgängern. Er benutzte gleichfalls Diapositive, welche allerdings nicht an eine Wand projiziert, sondern in der Durchsicht von einem größeren Publikum gleichzeitig betrachtet werden konnten. Bei der ersten Form des „elektrischen Schnellsehers“, welchen Anschütz im Jahre 1887 erfand und in Berlin und Wien ausstellte, waren die Reihenbilder (Glasdiapositive) kreisförmig

auf einer Stahlscheibe angeordnet.[1]) An der höchsten Stelle befand sich eine Opalscheibe, hinter welcher mittels einer Geißlerschen Röhre die Beleuchtung des Bildfeldes erfolgte.

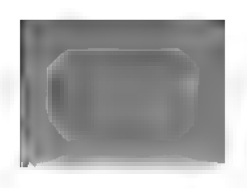
Diese Art der elektrischen Beleuchtungsvorrichtung war auch bei der neuen Form des Anschützschen Elektrotachyskops (1890) beibehalten, während die Form des Stroboskops geändert wurde. Statt der rotierenden Scheibe ist eine rotierende Trommel (eine Art Rad) angewendet, wodurch einerseits der Apparat handlicher und weniger voluminös wird, und anderseits nebeneinander verschiedene Bilder dem Beschauer vorgeführt werden, während bei der Scheibenform bloß eine Bilderserie betrachtet werden konnte und dann die Diapositive ausgewechselt werden mußten.

Der Elektrotachyskop bestand aus einer rasch beweglichen Trommel, auf welcher eine Anzahl durchsichtiger Bromsilbergelatinebilder (auf biegsamen Blättern) angebracht war. Die Lichtquelle (Geißlersche Röhre) befand sich hinter dem Diapositive, und eine zwischen Lichtquelle und Diapositiv eingeschaltete Milchglasscheibe milderte das aufblitzende Licht der von dem elektrischen Funken durchflossenen Geißlerschen Röhre.[2])

In der neuesten Zeit wendete man sich wieder mit durchschlagendem Erfolge der Projektion photographischer Serienbilder zu. Die neueren Kinematographen von Edison, Lumière u. a. sind mit Hilfe von aufgerollten Filmstreifen erzeugt und die populärste und verbreitetste Art war die von den Gebrüdern Lumière in Lyon zu Ende des 19. Jahrhunderts ausgeführte Konstruktion. Später folgten mannigfache Verbesserungen und Vereinfachungen dieser Apparate, z. B. von Ernemann in Dresden, welche (sowie verschiedene Varianten anderer Erfinder) in Eders Jahrbüchern für Photographie beschrieben sind.

1) Eders Jahrbuch f. Phot. 1888. S. 176; 1891. S. 35.

2) Vergl. Eders Ausf. Handb. d. Photogr.



EINUNDDREISSIGSTES KAPITEL.

DIE PHOTO-ELEKTRISCHEN FERNSEHER.

Die neueren Versuche der Übertragung des Linsenbildes richteten sich hauptsächlich auf die Konstruktion von Kopiertelegraphen usw., bei welchen auf der Aufnahmestation eine oder mehrere lichtempfindliche Zellen eingeschaltet sind. Die Apparate beruhen auf der Veränderung des Leitwiderstandes, auf Photoelektrizität, auf radiophonischen Wirkungen, deren historischen Entwicklungsgang R. Ed. Liesegang in seinen „Beiträgen zum Problem des elektrischen Fernsehens" (1899) schildert. Wir wollen hier nur von dem merkwürdigen Verhalten des Selens gegen Licht sprechen. Von besonderem Interesse ist die Entdeckung des Einflusses des Lichtes auf das elektrische Leitungsvermögen des Selens und anderer Körper, welche das „elektrische Fernsehen" ermöglichte. Die Übertragung eines optischen Linsenbildes auf weite Distanzen hat Goethe vorgeahnt, er schreibt im 10. Gesang seines „Reinecke Fuchs":

> „Höret nun weiter vom Spiegel, darin die Stelle des Glases
> Ein Beryll vertrat, von großer Klarheit und Schönheit,
> Alles zeigte sich drinn, und wenn es meilenweit vorging,
> War es Tag oder Nacht."

Dieses Phantasiegebilde Goethes sollte im 19. Jahrhundert seine Verwirklichung finden, indem man vom Selen ausging.

Das Selen wurde im Jahre 1817 von Berzelius entdeckt. Es kommt in zwei Allotropien vor, nämlich als glasiges oder amorphes und kristallinisches Selen. Glasiges Selen ist ein amorphes, rötliches Pulver, kommt aber auch in glänzenden, dünnen Platten vor, die rubinrot durchscheinen. Durch Erhitzung desselben erhält man das kristallinische Selen, welches eine dem Blei ähnliche, matte, metallische Oberfläche und kristallinische Struktur hat.

1852 wies der deutsche Physiker Hittorf nach, daß die metallische Modifikation ein merkwürdiges Verhalten gegen den elektrischen Strom zeige und die Elektrizität leite. Er bemerkte ferner, daß das Sonnen-

licht auf den Übergang des glasigen Selens in das metallische von großem Einfluß sei. Letztere Beobachtung ist für die folgenden Untersuchungen von besonderem Interesse.

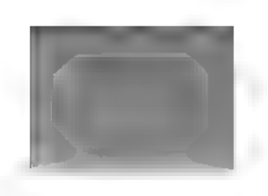
Willoughby Smith benutzte im Jahre 1873 das Selen wegen seines hohen Widerstandes bei einer Methode des Messens und Zeichengebens während der Legung von unterseeischen Kabeln. Versuche erwiesen, daß das Selen den verlangten Widerstand in vollem Maße bietet — manche Stücke hatten bis 1400 Millionen Einheiten —, einen Widerstand, der demjenigen eines von der Erde nach der Sonne reichenden Telegraphendrahtes gleichkommen würde. Da man aber fand, daß der Widerstand außerordentlich wechselnd war, mußten Versuche gemacht werden, um die Ursache dieser Veränderlichkeit zu bestimmen. Hierbei entdeckte May, Willoughby Smiths Gehilfe, daß der Widerstand des Selens geringer war, wenn es dem Lichte ausgesetzt wurde, als wenn es im Dunkeln war.

So fand er, daß das Licht die elektrische Leitungsfähigkeit beeinflußt und daß man die moderne Elektrotechnik, z. B. auch das Telephon, in den Dienst der Lichtwirkung stellen könne. Die ersten gelungenen Versuche dieser Art bewogen Smith im Jahre 1873 zu folgender enthusiastischer Äußerung: „Mr. Preece hat uns erzählt, daß mit Hilfe des Mikrophons das Laufen einer Fliege so laut gehört werden kann, daß es dem Trampeln eines Pferdes auf einer hölzernen Brücke gleicht; aber ich kann Ihnen etwas erzählen, was nach meiner Ansicht noch wunderbarer ist, nämlich, daß ich mit Hilfe des Telephons einen Lichtstrahl auf eine Metallplatte fallen hörte."

Werner Siemens entdeckte, daß es gewisse Formen des Selens gibt, welche außerordentlich empfindlich gegen Licht sind, so daß schon ganz geringe Lichtintensitäten genügten, um das Leitungsvermögen des Selens für den elektrischen Strom erheblich zu steigern. In neuerer Zeit lernte man sehr empfindliche Selenzellen konstruieren, welche zur Photometrie, elektrischen Übertragung von Lichtwirkungen, zum Photophon und Verwertung der sprechenden elektrischen Bogenlampe zu Zwecken des elektrischen Fernsehers führten.[1])

---

1) Vergleiche hierüber: Ernst Ruhmer, „Das Selen und seine Bedeutung für Elektrotechnik". Mit besonderer Berücksichtigung der drahtlosen Telephonie. Verlag von F. & M. Harrwitz, Berlin 1902.



ZWEIUNDDREISSIGSTES KAPITEL.

ORTHOCHROMASIE.

Die Wirkung des Sonnenspektrums auf photographische Schichten wurde bald nach der Entdeckung der Daguerreotypie studiert und zwar für jodierte und bromierte Daguerreotypplatten von Herschel (1840 und 1842), Draper (1842), Hunt (1843), wobei Herschel zuerst fand, daß Bromsilber weiter gegen Grün zu empfindlich ist als reines Jodsilber. Die Physiker J. Müller (1856) und Schultz-Sellack (1871) untersuchten gleichfalls das Verhalten der Kollodiumplatten gegen das Spektrum.

Im Jahre 1873 befaßte sich Professor H. W. Vogel in Berlin, Assistent für Chemie und Physik an der Berliner Universität, von 1864 ab Professor für Photographie an der Kgl. Gewerbeakademie zu Berlin (der späteren Technischen Hochschule),[1]) mit Versuchen über die chemische Wirkung des Sonnenspektrums auf Jodsilber, Bromsilber und Chlorsilber, nachdem er von der Berliner Akademie der Wissenschaften einen kleinen Spektrographen für seine Versuche erhalten hatte. Er wendete seine Aufmerksamkeit den damals im Vordergrunde des Interesses stehenden trockenen Bromsilber-Kollodiumplatten zu, welche damals schon in England für den Handel erzeugt und in verschiedener Weise präpariert wurden; namentlich war man auf Vermeidung der Lichthöfe bedacht, an welchen die Kollodiumplatten stark litten, und man versuchte dies durch verschiedene Zusätze zu hindern. Eine solche Handelssorte der von Wortley in England fabrizierten Platten enthielt als Präservativ Gummi, Gallussäure und Urannitrat, sowie einen gelbroten Farbstoff, welcher das Eindringen von aktinischem Licht durch die Schicht und Entstehung von schädlichen Lichtreflexen von der Glasunterlage verhindern sollte, und wirklich zeigten derartige Platten auch verminderte Lichthöfe bei Landschaftsaufnahmen. H. W. Vogel, dessen Porträt Fig. 94 bringt, bemerkte 1873 nun, daß solche Platten eine merklich

1) Vergl. Phot. Korresp. 1899. S. 68.

gesteigerte Grünempfindlichkeit im Spektrum besitzen, was bis dahin unbekannt war. Mit großem Scharfsinn erfaßte er diese Erscheinung als spezifische Wirkung, nämlich als Empfindlichkeitssteigerung durch beigemengten Farbstoff auf und konstatierte alsbald bei Korallin, daß dieser Farbstoff (welcher Gelb und Grün absorbiert) auch das damit gefärbte Bromsilberkollodium für Gelb und Grün empfindlich macht. Grüne Anilinfarben sensibilisierten Bromsilberkollodium bis ins Rot

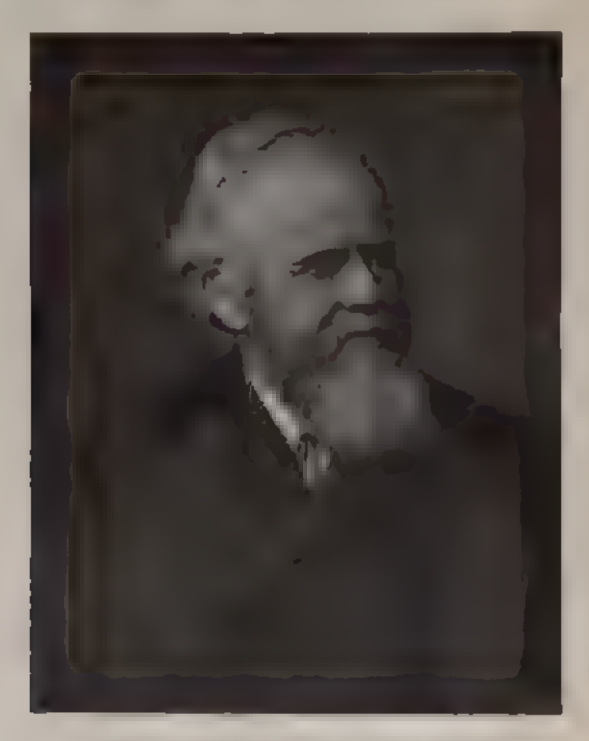


Fig. 94. Professor H. W. Vogel (* 1834, † 1898).

und so machte H. W. Vogel die enorm wichtige Entdeckung[1]) der Farbensensibilisatoren oder optischen Sensibilisatoren, welche

1) Schiendl schildert in seiner „Geschichte der Photographie" die Entdeckung der farbenempfindlichen Verfahren ganz falsch. Da derselbe wegen einiger scharfer, wenn auch berechtigter Kritiken, welche ihm H. W. Vogel (Phot. Mitt.) angedeihen ließ, ein persönlicher Gegner Vogels war und auch L. Schrank in Wien, der Berater Schiendls, persönliche Differenzen mit dem stets etwas lebhaften und eine spitze Feder führenden aber sachlich im Rechte befindlichen Prof. Vogel hatte, so scheint Schiendl den klaren objektiven Blick verloren zu haben. Auf S. 169 seiner „Geschichte" behauptet Schiendl, daß H. W. Vogel „auf Grund der von Schultz-Sellack im Jahre 1871 veröffentlichten Beobachtungen" sein

nicht nur fü [illegible]
für die **Dreifarbenphotographie** von fundamentaler Bedeutung war.

H. W. Vogel publizierte 1873 seine Entdeckung[1]) und legte in der Sitzung des „Berliner Vereins zur Förderung der Photographie" vom 17. Oktober 1873 seine ersten Spektrumphotographien auf farbensensibilisiertem Bromsilberkollodium vor. Er stellte 1874 mit seinem kleinen Spektrographen vergleichende Aufnahmen an, welche die Befunde von 1873 bestätigten und die Belege für seine ausführliche Abhandlung in **Poggendorffs** Annalen darboten. Fig. 95 zeigt die Reproduktion dieser 1874 hergestellten **Vogelschen** Spektrumphotographie, mit denen er „die Steigerung der Lichtempfindlichkeit der Silberhaloidsalze für gewisse Farben durch beigemengte Absorptionsmittel (Farbstoffe)" bewies. Seine Entdeckung verfolgte H. W. **Vogel** konsequent und machte in seiner Abhandlung „Über die chemische Wirkung des Sonnenlichtes auf Silberhaloidsalze" in **Poggendorffs** Annalen der Physik und Chemie. 1874. Bd. 153, S. 218 genaue Angaben über das Verhalten von reinem Bromsilber-, Jodsilber- und Chlorsilberkollodium gegen das Sonnenspektrum, beschrieb die Wirkung des Korallins, Naphtalinrot, Anilinrot, Anilingrün (Methylrosanilinpikrat) und Aldehydgrün. Diese historisch höchst interessanten Photographien schenkte H. W. **Vogel** dem Verfasser dieses Werkes; sie sind in den Sammlungen der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt mit **Vogels** Randbemerkungen aufbewahrt und es dürfte kein Duplikat davon existieren, weshalb die Reproduktion in Autotypie (Fig. 95) besonderes Interesse gewinnt.

(d. i. **Vogels**) farbenempfindliches Kollodiumverfahren im Mai 1884 veröffentlicht habe und zitiert hierbei die „Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft" (1871) und Pogg. Ann. (1871). Es tritt hier der sonderbare Fall ein, daß die Quelle, auf welche sich der Autor bezieht, in **keinerlei Weise ein Wort** enthält, welches rechtfertigen würde, daß **Schiendl** die Selbständigkeit der Entdeckung H. W. **Vogels** leugnen darf. Wenn man nämlich die Quelle, auf welche sich **Schiendl** bezieht, studiert, so findet man eine Abhandlung **Schultz-Sellacks** über Verhalten von Jodsilber usw. gegen das Spektrum, aber es wird die **Vogelsche** berühmte Entdeckung der farbenempfindlichen Photographie nicht tangiert. H. W. **Vogel** steigert die Farbenempfindlichkeit durch den zielbewußten **Zusatz von Farbstoffen** zum Bromsilber. **Schultz-Sellack** benutzte das **alte Verfahren** der Jodbrom- und Jodchlorkollodien **ohne den geringsten Zusatz eines sensibilisierenden Farbstoffes**. Deshalb ist das letztere zu den wahren orthochromatischen Aufnahmen ganz unbrauchbar, während die **Vogelsche** Entdeckung einen völligen Umschwung bei der photographischen Wiedergabe farbiger Objekte bewirkte. Sowohl H. W. **Vogel** als **Eder** haben übrigens **Schiendl** in Phot. Korresp. 1891. S. 154 und Phot. Mitt. Bd. 27, S. 243 und 325 korrigiert.

1) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1873. Bd. 6, S. 1305; Phot. Mitt. Bd. 9, S. 236.

H. W. Vogels wichtige Entdeckung wurde anfangs von mehreren Seiten angezweifelt. So z. B. wiederholte Monckhoven, welcher über größere Spektrographen als Vogel verfügte, die Sensibilisierungsversuche mit negativem Erfolge und dies Mißlingen erweckte Zweifel an der Richtigkeit von Vogels Angaben; erst später stellte es sich heraus, daß Monckhoven mit zu lichtarmen Spektren großer Dispersion gearbeitet hatte, bei welchen die Wirkung der damals bekannten, nicht sehr kräftigen Farbensensibilisatoren nicht recht hervortrat, während sie in H. W. Vogels kleinem Spektralapparat à vision directe mit starker

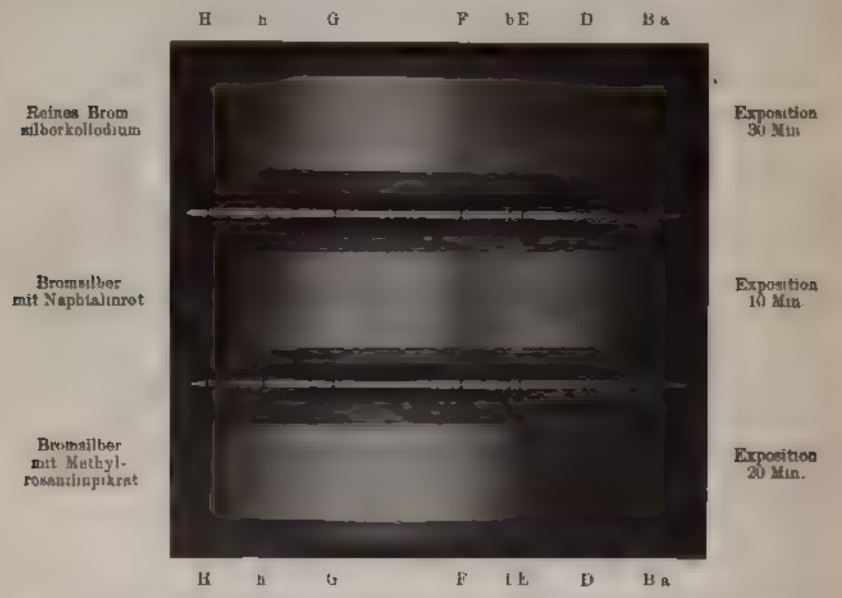


Fig. 95 Sonnenspektrum, aufgenommen mit reinem und gefärbtem Bromsilber von H. W. Vogel 1874. Reproduktion nach einer Originalphotographie

und auf eine kleine Fläche zusammengedrängter Lichtwirkung der Beobachtung nicht entgangen war.

Auch Carey Lea, welcher mit farbigen Gläsern die Vogelschen Sensibilisierungsversuche wiederholte, erzielte Mißerfolge[1]) und Vogel geriet mit den Genannten, sowie Spiller in verschiedene Kontroversen, in welchen er die Richtigkeit seiner Angaben über Farbensensibilisatoren verteidigte (Phot. Mitt. Bd. 11).

Der erste, welcher Vogel mit einer Bestätigung seiner Befunde zu Hilfe kam, war der französische Physiker E. Becquerel (Compt. rend. 1874. Bd. 79 (3), S. 183), welcher im Sinne der Vogelschen

1) Brit. Journ. of Phot. März 1874; Phot. Mitt. Bd. 11, S. 27 u. 97.



mehrere Sensibi run reifen fand; dann fand Waterhouse (Eosin als Grünsensibilisator bei Kollodiumplatten (Phot. Mitt. 1876. Bd. 13, S. 17).

Es ist höchst merkwürdig, daß Vogels Entdeckung der photographischen Farbensensibilisatoren zuerst in Frankreich (und nicht in Deutschland) der photographischen Praxis nutzbar gemacht wurde und zwar durch die Erfinder des photographischen Dreifarbendruckes,[1]) Ducos du Hauron und Cros, welche mit ihren Ideen den Fortschritten bei der Herstellung orthochromatischer Platten vorausgeeilt waren.

Der Franzose Louis Ducos du Hauron (* 1837 in Langon in der Gironde), welcher große Verdienste um die Fortschritte im Dreifarbendruck hat (s. unten), wendete sein Interesse mit Erfolg der Einführung der Farbensensibilisatoren in die photographische Praxis zu. Ducos hatte seit 1859 sich mit der Photographie, namentlich der Herstellung photographischer Serienbilder befaßt und eine Art Kinematographen erfunden (s. S. 306), den er durch französische Patente vom 1. März und 3. Dezember 1864 schützen ließ. Er erkannte schon damals die Bedeutung der Prinzipien der Dreifarbenphotographie und nahm am 23. November 1868 ein Privilegium auf ein photographisches Dreifarbenverfahren.

Bei diesem Verfahren Ducos' mußten drei Matrizen hergestellt werden, welche hinter farbigen Gläsern hergestellt wurden und welche nicht nur das Blau und Violett, sondern auch das Gelb, Rot und Grün des Originals deutlich wiedergeben mußten. Hierzu waren photographische Platten notwendig, welche stark für Grün, Gelb und Rot empfindlich waren. Dies gelang erst infolge Vogels Entdeckung der optischen Sensibilisatoren; Ducos färbte demzufolge seine Platten mit Farbstoffen und machte am 6. September 1875 der „Société d'agriculture, sciences et arts in Agen" die Mitteilung, daß er mit Chlorophyll arbeite, dessen sensibilisierende Wirkung für das rote Ende des Spektrums Edmond Becquerel entdeckt hatte; dann benutzte er auch Vogels Korallin als Grünsensibilisator.

Die Brüder A. und L. Ducos du Hauron gaben im Jahre 1878 eine Broschüre über „Photographie des couleurs" heraus und stellten ihre Vorschriften darüber, um Aufnahmen hinter grünem oder orangefarbigem Glas zu machen, folgendermaßen zusammen.[2]) Sie sagten, daß das bromierte Kollodium mit dem von Waterhouse empfohlenen Eosin viel kürzere Belichtungen gab als mit Chlorophyll und Korallin

1) S. d.

2) Auch in Phot. Archiv. 1878. S. 109 abgedruckt.

und teilten genau ihren Arbeitsvorgang mit. Derselbe bestand darin, daß Kollodium mit Bromkadmium gesalzen, mit Eosin gefärbt und dann im Silbernitratbade sensibilisiert wurde. Die belichtete Platte wurde mit Eisenvitriol entwickelt (s. Bd. II dieses Handbuchs). Die Geschichte der Dreifarbenphotographie und der Anteilnahme Louis Ducos du Haurons an diesem Verfahren sowie die Erfindung der Anaglyphen wird in einem späteren Kapitel geschildert werden. Hier sei nur erwähnt, daß die Arbeiten dieses verdienstvollen Forschers, dessen Porträt wir gleichfalls weiter unten bringen, auch für die orthochromatischen (farbentonrichtigen) Aufnahmen einfarbiger Photographien von Einfluß waren.

Auch Ch. Cros[1]), von welchem ein Porträt im Kapitel über „Dreifarbenphotographie" gebracht wird, hat Studien über die Klassifikation der Farben und die Mittel, alle Schattierungen durch drei Negative (entsprechend Rot, Gelb, Blau) wiederzugeben, veröffentlicht.

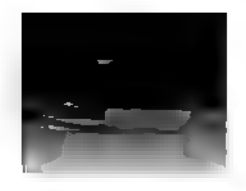
Der erste, welcher diese nassen Eosinkollodiumplatten mit saurer Eisenvitriol-Entwicklung zur farbentonrichtigen Wiedergabe von farbigen Gemälden (für einfarbige Photographie und zwar Pigmentdrucke) anwendete, war der Franzose Braun in Dornach, welcher schon seit zirka 1877 mit diesem Verfahren arbeitete.[2])

Der Sohn Adolf Brauns, Gaston Braun (geboren am 30. Dezember 1845 in Mülhausen in Elsaß), der jetzige Chef der Kunstverlagsanstalt Ad. Braun & Co. in Dornach (Fig. 96), befaßte sich seit 1869 mit Versuchen über Dreifarbenphotographie von Cros und Ducos du Hauron und wendete mit Farbstoffen (Eosin) gefärbtes Bromsalzkollodium (Badeverfahren) mit saurer Eisenvitriol-Entwicklung zur Gemäldereproduktion seit 1877 an, indem er sich an den Arbeitsgang Ducos du Haurons anlehnte. Im Jahre 1878 reproduzierte G. Braun zum ersten Male mittels solchem orthochromatischen Kollodium die Gemäldegalerien der Museen zu Madrid und Petersburg, bei welchem die korrekte Gelb- und Blauwirkung das Staunen der Fachwelt erregte.

Braun photographierte im Jahre 1880 zahlreiche Gemälde im Musée de l'Eremitage, verglich die Vorteile der mit Eosinbromsilberkollodium-Badeplatten hergestellten Reproduktionen mit den mangelhaften Resultaten des alten nassen Jodsilberkollodiumverfahrens. Fig. 97 zeigt eine dieser ältesten Braunschen Reproduktionen, und zwar die des

1) Compt. rend. Bd. 88, Nr. 3, S. 119; Nr. 8, S. 378. Phot. Korresp. 1879. S. 107.

2) Ducos du Hauron scheint die Bedeutung orthochromatischer Verfahren (z. B. des Eosinkollodiums) für farbentonrichtige monochrome Reproduktionen nicht gewürdigt zu haben, sondern hatte stets nur die Anwendung zum Dreifarbenprozeß im Auge.



Gemäldes von Gérard Dow „Die Leserin“ aus dem Musée de l'Eremitage, welche Aufnahme aus dem Jahre 1880 stammt und mit gefärbtem Bromsalzkollodium, getrenntem Silberbade und saurer Eisenvitriol-Entwicklung hergestellt ist.

Jedoch dachte damals kein Besichtiger der Braunschen Reproduktionen an die praktische Verwendung der Farbstoffsensibilisatoren zu farbentonrichtigen Aufnahmen, und man glaubte, Braun habe be-



Fig. 96. Gaston Braun in Dornach

sondere Bromjodsalze in seinem Negativkollodium, da er über sein Verfahren völliges Stillschweigen beobachtete. Der Kunstverlag Brauns verdankt seinen Weltruf aber der zum ersten Male erfolgten Einführung orthochromatischer Prozesse bei Gemäldereproduktionen; dazu kam noch gleichzeitig die Einführung des von Swan verbesserten Pigmentverfahrens, worauf wir weiter unten noch zurückkommen werden.

H. W. Vogel, der Schöpfer der Photographie mit Farbensensibilisatoren, wendete erst später — aufmerksam gemacht durch die Leistungen des Braunschen Kunstverlages — seine Aufmerksamkeit auf die Anwendung des Eosinbromsilberverfahrens zur Herstellung von farbenton-

richtigen Negativen bei Aufnahme farbiger Gegenstände, wie Gemälde usw. H. W. Vogel publizierte 1884 ein dem Ducos du Hauronschen ähnliches nasses Kollodiumverfahren mit Eosin in den „Photographischen Mitteilungen“ und lenkte die Aufmerksamkeit der Reproduktionsphotographen auf die Vorteile dieses Verfahrens, welches noch heute von Braun in Dornach und Hanfstaengl in München ausgeübt, sonst

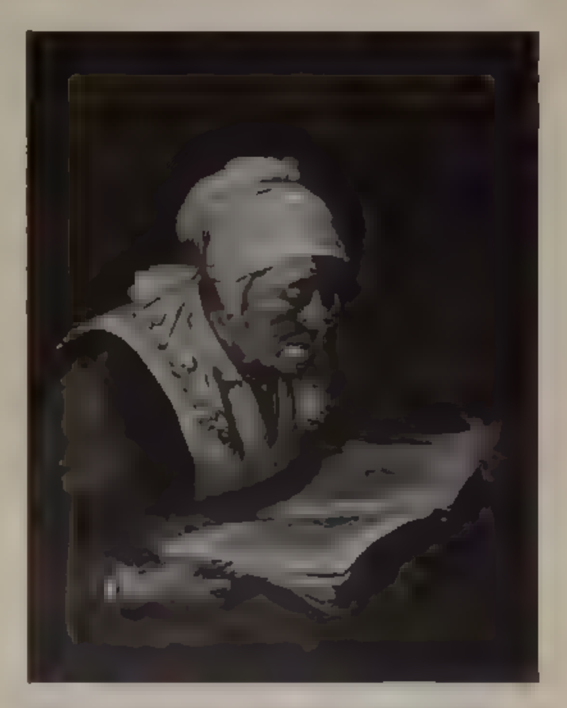
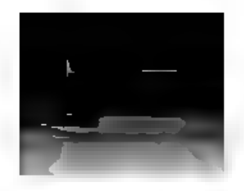


Fig. 97. Eine der ersten orthochromatischen Gemäldereproduktionen auf Eosinkollodium (nasses Badeverfahren) von G. Braun vom Jahre 1880.

aber von der „isochromatischen“ Kollodium-Emulsion Dr. E. Alberts verdrängt wurde.

Dr. E. Albert in München versuchte mit größtem Erfolge 1883 das Kollodium-Emulsionsverfahren der Reproduktionstechnik dienstbar zu machen und färbte die Bromsilberkollodium-Emulsion mit Eosinsilber oder ähnlichen Eosinfarben, um sie hierdurch für Grün und Gelb zu sensibilisieren, worauf er die Negative mit alkalischem Entwickler hervorrief. Dadurch paßte er das Verfahren dem modernen Emulsionsverfahren an und erzielte größere Empfindlichkeit. Er trat im Jahre 1883 mit seinem Verfahren zuerst durch seine bei der Internationalen Kunstausstellung in München (1883) gemachten Aufnahmen hervor und erntete



großen Beifall. Erst acht Jahre später brachte er seine Emulsion in den Handel (Phot. Korresp. 1888. S. 251).

Die Darstellung der Bromsilber-Emulsion selbst hielt E. Albert geheim: sie war erst durch die Publikationen von Jonas aus dem Laboratorium der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien und Baron Hübl (militärgeographisches Institut in Wien) experimentell ermittelt und publiziert worden. Gut brauchbare Rot- und Grünsensibilisatoren für Kollodium-Emulsion gab zuerst E. Valenta im Äthylviolett (1899) und anderen Farbstoffen an,[1]) welche in die Fabrikation von Emulsionen für direkte Dreifarben-Autotypie Eingang fanden.

Die von H. W. Vogel im Jahre 1873 entdeckten optischen Sensibilisatoren waren bei Kollodiumplatten gut zur Geltung gelangt, dagegen bei Bromsilbergelatine boten sich Schwierigkeiten dar, weil die letzteren auf die damals bekannten Farbensensibilisatoren sehr wenig reagierten und Vogel selbst hielt dies für eine besondere, allerdings ungünstige charakteristische Eigenschaft der Gelatineplatten, so daß er anfänglich ihre Fähigkeit, sich durch Farbstoffe gut sensibilisieren zu lassen, in Zweifel zog. Im Jahre 1882 fanden aber die Franzosen Attout, genannt Tailfer, und Clayton, daß Eosin (Tetrabromfluoresceinnatrium) die Bromsilbergelatineplatten stark grünempfindlich mache; sie nahmen ein französisches Patent vom 13. Dezember 1882, Nr. 152615, und brachten derart präparierte Trockenplatten in den Handel. Sie beschrieben auch in ihrer Patentbeschreibung sowohl den Zusatz des Farbstoffes in die Emulsionsmasse selbst, als das nachherige Baden mit der Farbstofflösung unter Zusatz von etwas Ammoniak und Alkohl, erkannten, daß der Farbstoff sich innig mit der Bromsilbergelatine verbinde und sich nicht mehr auswaschen lasse.[2])

V. Schumann gab kurz darauf an, daß Cyanin (bereits für Kollodium als Sensibilisator bekannt) auch Gelatineplatten rotempfindlich mache und H. W. Vogel kombinierte Chinolinrot und Cyanin (Chinolinblau), erzielte Sensibilisierung im Rot, Gelb und Grün, nahm Patente und brachte diese farbenempfindlichen Gelatineplatten unter dem Namen „Azalinplatten“ in den Handel, wobei er die Zusammensetzung des Azalins geheim hielt.

Attouts Eosinplatten hatten den Fehler, daß sie bei der Reproduktion farbiger Objekte das Grün zu hell und das Gelb zu dunkel wiedergeben; die Azalinplatten waren wohl für die verschiedenen Farben

---

1) Vergl. Eder und Valenta, Beiträge zur Photochemie und Spektralanalyse, Wien und Halle a. S. 1904. III. S. 131. — Phot. Korresp. 1899. S. 336.

2) Vergl. Eder, Phot. Korresp. 1904. S. 215.

qualitativ besser sensibilisiert, jedoch drückten die Chinolinfarbstoffe die Gesamtempfindlichkeit der Schicht und es waren sehr dunkle Gelbscheiben zur Kompensation der allzugroßen Blauempfindlichkeit und Hebung der relativen Gelbempfindlichkeit notwendig.

J. M. Eder entdeckte im Jahre 1884 gelegentlich systematischer spektrographischer Untersuchung der Farbstoffe der Eosinreihe, daß dem Erythrosin (Tetrajodfluoresceinkalium) eine besonders günstige Wirkung in Gelb und Grün zukommt,[1]) so daß bei Reproduktion farbiger Gegenstände die Relation zwischen Grün und Gelb richtig kommt; dabei behielten die Bromsilbergelatineplatten ihre hohe Gesamtempfindlichkeit und waren teils ohne, teils mit hellgelben Dämpfungsfiltern verwendbar. Er teilte diese seine Befunde in uneigennütziger Weise der wissenschaftlichen Welt mit[2]) und legte die Grundlage für die allgemeine Anwendung des Verfahrens, so daß es bald Gemeingut aller Trockenplattenfabrikaten wurde. Solche Erythrosinplatten wurden nach Eders Angaben zuerst in der Trockenplattenfabrik von Löwy & Plener in Wien (1884) fabriziert und „orthochromatische Platten" genannt; in der Folge wurde dieser Farbstoff sehr allgemein bei der Fabrikation orthochromatischer Platten in allen Ländern eingeführt und repräsentiert die Erythrosinplatte die bis heute wegen ihrer hohen Gesamtempfindlichkeit am meisten verwendete Type von Platten, und sie war es zum teile, welche der „farbentonrichtigen Photographie" Bahn brach.

Eder ließ in der Trockenplattenfabrik von Löwy mit Erythrosin sensibilisierte Emulsion erzeugen, mit welcher er 1884 Gemäldereproduktionen und wohl auch den ersten orthochromatisch aufgenommenen altägyptischen vergilbten Papyrus (aus dem „Papyros Rainer", den Prof. Karabacek damals herauszugeben begann) mit gelbempfindlichen Platten herstellte. Die Aufnahmen auf Erythrosinplatten waren von Eder in Frankfurt a. M. und in Wien ausgestellt worden.

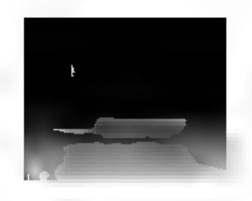
Anfangs meinte man, daß die Sensibilisatoren lichtunechte, oder fluoreszierende, oder scharf begrenzte Absorptionsstreifen besitzende Farbstoffe sein müssen. Eder zeigte (1884), daß dies nebensächlich sei. Die Sensibilisatoren wirken vielmehr wegen ihrer molekularen Vereinigung mit Bromsilber, indem er z. B. in den schwärzlichen und sehr lichtechten Nigrosinen verwendbare Rotsensibilisatoren fand.

Mit eingehenden Studien über das besonders schwierig zu sensibilisierende Gebiet des äußeren Spektralrot befaßten sich mit Erfolg

---

1) Eder verteidigte seine Prioritätsansprüche betreffs Auffindung des Erythrosins als Sensibilisator in einer Polemik, siehe Eder, „Zur Geschichte der orthochromat. Photographie mit Erythrosin" Phot. Korresp. 1890. S. 455; auch Eder und Valenta, Beiträge zur Photochemie und Spektralanalyse. 1904. III. S. 78.

2) Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1884. Bd. 90, S. 1097.



insbesondere E. Valenta sowie Eberhard seit 1897 zufolge ihrer an der Wiener k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt unternommenen Untersuchungen;[1] damals erzeugte man „panchromatische Platten“ (das sind Platten, welche für Rotorange, Gelb und Grün sensibilisiert sind) durch Mischen verschiedener Sensibilisatoren. Miethe fand 1903 die günstige sensibilisierende Wirkung von Farbstoffen der Isocyaningruppe, und führte „Äthylrot“ als Sensibilisator für panchromatische Platten ein, welchen alsbald die Sensibilisatoren Orthochrom T., Pinachrom von Dr. König in Höchst a. Main (s. Jahrb. f. Phot. 1903, 1904; auch Phot. Korresp.) u. A. folgten und besonders für Zwecke der Dreifarbenphotographie vorteilhaft sind.

Eine zusammenfassende Darstellung der Wirkung zahlreicher Sensibilisatoren und Beschreibung der Typen der Handelssorten von ortho- und panchromatischen Platten sowie ihrer Geschichte findet sich auf Grund eigener Arbeiten in Eder und Valenta, Beiträge zur Photochemie und Spektralanalyse. Wien und Halle a. S. 1904.

---

1) Vergl. Eder und Valenta, Beiträge zur Photochemie und Spektralanalyse. Wien und Halle a. S. 1904.

DREIUNDDREISSIGSTES KAPITEL.

KÜNSTLICHES LICHT IN DER PHOTOGRAPHIE.

Der Physiker Seebeck beobachtete schon 1812, daß bengalisches Weißfeuer stark aktinisches Licht aussende und Chlorknallgas zur Explosion bringe (s. S. 120).

Die erste photographische Reproduktion auf Daguerreotypplatten beim Lichte gewöhnlicher Öllampen dürften die Gebrüder Natterer 1841 versucht haben (s. S. 219).

Das „Oxyhydrogen-Kalklicht", bei welchem mittels des Sauerstoffgebläses ein Kalkzylinder zur heftigsten Weißglut erhitzt wird und dann blendend weißes Licht gibt, war zur Zeit der Daguerreotypie unter dem Namen Drummondsches Kalklicht längst bekannt. — In allen Literaturquellen findet man als Erfinder des Kalklichtes Thomas Drummond 1826[1]) bezeichnet. Das ist aber irrtümlich. Schon zu Lebzeiten Drummonds war die Prioritätsfrage erörtert worden, und es ist der Offenheit Drummonds zu verdanken, wenn wir darüber eine schriftliche authentische Widerlegung dieses Irrtumes anführen können. Guerney (Sir Goldsworthy) (*1793, † 1875) entdeckte das Kalklicht, welches mit Drummonds Namen belegt wurde, weil dieser es bei seinen trigonometrischen Arbeiten auf Irland in den Jahren 1826 bis 1827 zuerst öffentlich benutzte. Drummond selbst konstatiert, daß er gar kein Anrecht an der Erfindung habe. Der Erfinder, welcher sein Licht vor dem Herzog von Sussex und König Leopold zeigte, wurde denn auch mit der Medaille des wissenschaftlichen Vereins bedacht (Jahrb. f. Phot. 1902.)

Die starke chemische Wirkung des elektrischen Bogenlichtes wurde gleichfalls beim Chlorknallgas gemacht und zwar von Brande (Annales de Chimie et de Physique Bd. 19. S. 205). In der Daguerreotypie scheint das Bogenlicht zuerst von Silliman und Goove versucht worden zu sein: sie photographierten im November 1840 bei elektrischem Bogenlicht von 90 Daniell-Elementen ein Medaillon. Berres (s. S. 284) hatte es schon 1840 zur Mikrophotographie benutzt.

Fizeau und Foucault wiesen 1844 nach, daß die chemische Leuchtkraft des Drummondschen Kalklichtes geringer als jene des elektrischen Bogenlichts von 40 Elementen sei; sie verglichen die Helligkeit von Kalklicht, elektrischem Licht und Sonnenlicht sowohl optisch als photographisch auf Daguerreotypplatten und fanden zum ersten Male, daß chemische und optische Helligkeit der Lichtquelle nicht proportional sei (Annal. de Chim. et de Phys. (3) Bd. 11, S. 370), was auch Bunsen und Roscoe (1859) bei ihren Studien über Wirkung der Leuchtgas- und Kohlenoxydflamme auf Chlorknallgas festlegten.

---

1) Edinburgh Journ. of Science. 1826. S. 319.



Während das Kalklicht später nur für Vergrößerungsphotographie und Projektionen Verwendung fand und allmählich außer Gebrauch kam, erregte das elektrische Bogenlicht steigende Aufmerksamkeit.

Fig. 98. Die Katakomben von Paris.
Aufnahme von Nadar père mittels des galvanischen Flammenbogens (1862) auf nassen Kollodiumplatten.

Die praktische Anwendung des elektrischen Bogenlichts zur Photographie lebender Personen scheint von Aubree, Millet und Leborgne 1851 inauguriert worden zu sein (Compt. rend. Bd. 33, S. 501). Später (1852) beschäftigten sich Lucenay sowie Gaudin und Delamaire (1854) in Paris mit solchen Porträtaufnahmen und wendeten ihre Aufmerksam-

keit passenden Reflektoren und Schirmen zu. Nadar photographierte 1861 und 1862 die berühmten Katakomben im unterirdischen Paris beim Lichte des galvanischen Flammenbogens, was damals großes Aufsehen erregte.[1] Fig. 98 zeigt eine dieser merkwürdigen Aufnahmen Nadars, welche er unter großen Schwierigkeiten unter Benutzung nasser Kollodiumplatten hergestellt hatte.

Auch Adolf Ost in Wien beschäftigte sich damals mit der Porträtphotographie bei elektrischem Lichte und stellte am 17. Mai 1864 gelungene Bilder aus (Phot. Korresp. 1864. S. 11). Er arbeitete mit zwei gewaltigen Batterien, deren eine mit 80 Bunsenschen Elementen das Hauptlicht lieferte, während eine kleinere von 40 Elementen zum Aufhellen der Schattenpartien diente. Blaue transparente Halbkugeln von Glas machten das grelle Licht für die Augen erträglicher. Fig. 99 zeigt eine solche Aufnahme bei elektrischem Bogenlichte (Porträt Osts) mit 7 Sekunden Belichtungszeit, aufgenommen im Jahre 1864 in Adolf Osts Atelier. (Vergl. S. 336.)



Fig. 99. Adolf Ost, aufgenommen mit seinem elektrischen Beleuchtungsapparate 1864.

Aber erst die Einführung der Dynamomaschine ermöglichte die industrielle allgemeinere Verwertung des elektrischen Bogenlichtes. Van der Weyde führte die „Photographie bei Nacht“ (1876 bis 1878) ein und betrieb bei der Pariser Weltausstellung 1878 ein reguläres Porträtgeschäft für Aufnahmen bei elektrischem Licht; dann folgte Liebert in Paris, welcher im Jahre 1879 ein elektrisches Nachtatelier (mittels einer Grammeschen Dynamomaschine) errichtete und durch Anwendung großer weißer Reflektoren das Licht selbst zur Aufnahme ganzer Figuren erfolgreich verwandte. Fig. 100 zeigt eine dieser Porträtaufnahmen bei elektrischer Beleuchtung aus diesem Atelier.

Dieses Verfahren der elektrischen Beleuchtung bei photographischen Aufnahmen verbreitete sich später auch in Reproduktionsateliers, Kopier- und Vergrößerungsanstalten.[2])

Dem elektrischen Licht erwuchs die größte Konkurrenz im Magnesiumlicht.

1) Vergl. Paris Photographe. 1893. S. 204 ff.

2) Die erste für umfangreichen kommerziellen Betrieb eingerichtete Vergrößerungsanstalt zur Herstellung von vergrößerten Photographien auf Leinwand hatte M. L. Winter (1824 bis 1899) in Wien 1877 eingerichtet (s. S. 244).



Bunsen und **Roscoe** machten 1859 auf die bedeutende chemische Wirkung des brennenden Magnesiums aufmerksam.

Fig. 100. Photographie bei Nacht von A. Liebert in Paris vom Jahre 1880.

Fast gleichzeitig mit den Genannten machte Crookes dieselbe Beobachtung und versuchte sofort das Magnesiumlicht zu photographischen Aufnahmen zu benutzen.

Erst um das Jahr 1864 wurde das Magnesium in ausgedehnterem Maße photographisch verwendet, weil es mittlerweile in größeren Mengen in den Handel gebracht worden war.

Zur Erzeugung von photographischen Porträtaufnahmen wurde das Magnesiumlicht von Brothers in Manchester mit Erfolg verwendet. Er nahm ein Porträt von Prof. Faradey vor dem versammelten Publikum nach einer Vorlesung in der „Royal Institution“ auf. Im Juli 1864 wurden in Berlin ungefähr zur selben Zeit die ersten gelungenen Versuche durch H. W. Vogel in Gegenwart von Carl, Suck, Rémelé, Poggendorff gemacht und zwar wurde auf nassen Kollodiumplatten ein Porträt Poggendorffs in 55 Sekunden Belichtungszeit hergestellt. Eins der wenigen erhalten gebliebenen derartigen Bilder ist in Fig. 101 in gleicher Größe reproduziert.

Piazzi und Smith machten 1865 interessante Aufnahmen im Innern der großen ägyptischen Pyramide mit Magnesiumlicht.



Fig. 101.
Porträtaufnahme Prof. Poggendorffs beim Lichte von brennendem Magnesiumband auf nassen Kollodiumplatten 1864 durch Carl Suck in Berlin.

Nadar, welcher zuerst die Pariser Katakomben bei elektrischem Lichte photographiert hatte (s. S. 327), bediente sich später bei Aufnahme der unterirdischen Kanalbauten der Einfachheit halber des Magnesiumlichtes. Leth in Wien nahm (um das Jahr 1865) den Sarkophag der Maria Theresia in der Kaisergruft abends gleichfalls bei Magnesiumlicht und Fr. von Reisinger 1867 Steinreliefs und Sarkophage in den Katakomben von Lemberg auf. Fig. 102 zeigt eine Reproduktion dieser letzteren Aufnahme.

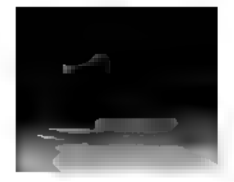
Das Innere der Tropfsteinhöhle in Adelsberg wurde vom Photographen Em. Mariot in Graz im Jahre 1868 beim Lichte brennenden Magnesiumbandes auf nassen Kollodiumplatten photographiert; wir bringen in Fig. 103 und Fig. 104 Reproduktionen dieser nunmehr schon äußerst selten gewordenen Aufnahmen in gleicher Größe.

Die ersten Angaben zur Erzeugung eines schnell verbrennenden Zündsatzes mit Magnesiumpulver, was man später Magnesiumblitzlicht nannte, rühren von Trail Taylor im Jahre 1865[1]) her (Mischung von Magnesiumpulver mit Kaliumchlorat, Schwefel und Schwefelantimon). Diese Versuche hatten jedoch zu keiner praktischen Verwertung in der Porträtphotographie usw. geführt, weil dieser die geringe Empfindlichkeit des damals allgemein verwendeten nassen Kollodiumverfahrens und der zu jener Zeit hohe Preis des Magnesiumpulvers entgegenstand; diese Versuche Trail Taylors gerieten deshalb in Vergessenheit.

Ein Versuch Larkins, das Magnesiumpulver in Lampen zu verbrennen (1866), erwies sich als wertlos.

Die nächsten Versuche mit Mischungen von Magnesiumpulver mit reinem Kaliumchlorat machte dann G. A. Kenyon im Jahre 1883; er beobachtete auch den bedeutenden photographischen Effekt, den der in Sauerstoff verbrennende Magnesiumdraht hervorbringt und machte auch Porträtaufnahmen bei derartigem Lichte; zugleich bemerkte er, daß man auch Gemenge von Magnesiumpulver und Kaliumchlorat

1) Phot. News, 1865, S. 550. Phot. Wochenbl. 1883, S. 79.



zur Erzeugung eines brillanten Lichtes verwenden könne; er wurde jedoch durch die beim Abbrennen auftretende Rauchentwicklung abgehalten, diese Beobachtung weiter zu verfolgen (Brit. Journ. of Phot. 1883. S. 61).

Die Photographie mit Magnesiumpulver in Form von „Blitzlicht", wie man es dann nannte, gelangte erst durch die Arbeiten J. Gaedickes und A. Miethes in



Fig. 102. Aufnahme eines Sarkophages in den Katakomben von Lemberg bei Magnesiumlicht von Fr. von Reisinger (1867)

Berlin 1887 zum Aufschwunge (s. u.) und bald beschäftigte sich alle Welt damit, da die von denselben empfohlenen Explosivmischungen von Magnesiumpulver (Magnesium, Kaliumchlorat, Schwefelantimon und später andere Mischungen, s. u.) tatsächlich blitzschnell verbrennen und auf Bromsilbergelatineplatten Momentbilder von Porträten, Gruppen usw. geben.

Ungefähr zur selben Zeit beschäftigte sich **Meydenbauer** mit Versuchen derselben Art. Nachdem **Gaedicke** und **Miethe** den neuerlichen Anstoß zur Magnesium-

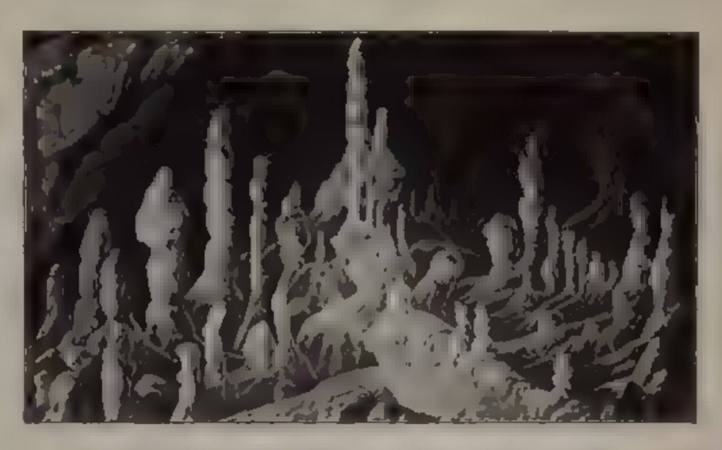


Fig. 108. Die Tropfsteinhöhle bei Adelsberg in Krain „Der Kalvarienberg."
Aufnahme bei Magnesiumlicht von Ed. Mariot in Graz (1888).

Blitzlichtphotographie gegeben hatten, lernte man die vortrefflichen Eigenschaften des durch eine Flamme geblasenen **reinen Magnesiumpulvers** kennen.

T. N. **Armstrong** machte nämlich kurz nach dem Bekanntwerden des **Gaedicke-Miethe**schen Blitzpulvers darauf aufmerksam, daß **reines** Magnesiumpulver direkt

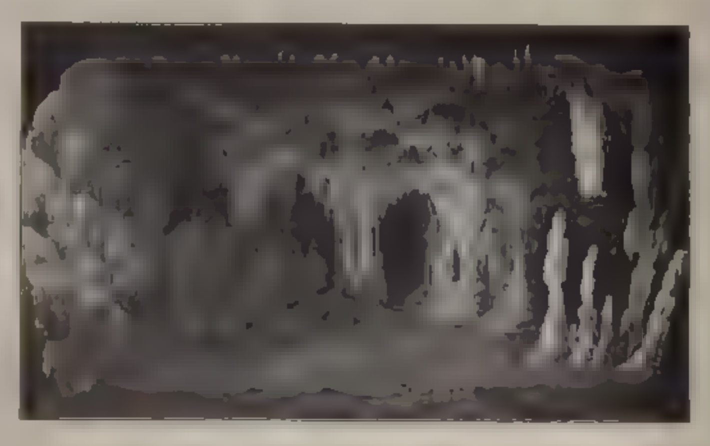
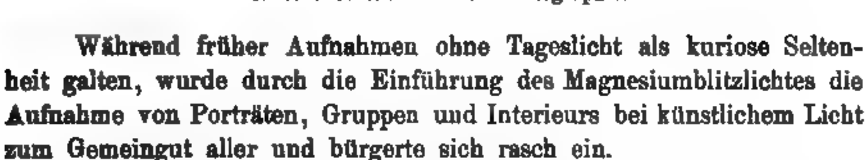


Fig. 109. Die Tropfsteinhöhle bei Adelsberg in Krain „Der Tanzsaal."
Aufnahme bei Magnesiumlicht von Ed. Mariot in Graz (1888).

durch eine Lichtflamme geblasen ein intensives Licht gibt (Brit. Journ. of Phot. 1887. S. 77), wonach eine große Anzahl von verschiedenen „Blitzpulvern" und „Magnesiumblitzlampen" angegeben wurden, was ebenso wie die Versuche mit Aluminiumblitzlicht, in einem andern Bande dieses Werkes beschrieben ist.




Während früher Aufnahmen ohne Tageslicht als kuriose Seltenheit galten, wurde durch die Einführung des Magnesiumblitzlichtes die Aufnahme von Porträten, Gruppen und Interieurs bei künstlichem Licht zum Gemeingut aller und bürgerte sich rasch ein.

Die Erfindung des Auerschen Gasglühlichtes brachte nicht nur einen Umschwung in der modernen Beleuchtungstechnik mit sich, sondern förderte die Kopierverfahren mit Brom- und Chlorsilber, namentlich aber vereinfachte es das Vergrößerungsverfahren auf Bromsilberplatten. Dr. Karl Auer Ritter von Welsbach ist der Sohn des Erfinders des Naturselbstdruckes, des einstmaligen Direktors der Wiener Hof- und Staatsdruckerei Alois Auer Ritter von Welsbach (s. diesen). Ersterer studierte Chemie bei Prof. Bunsen in Heidelberg und begann dortselbst seine Untersuchungen der seltenen Erden (Lanthan, Cerium, Thorium, Zirkonium), die er in Wien bei Prof. Lieben weiterführte, wo er auch seine Erfindung des Gasglühlichtes zur Ausführung brachte (1885). Anfangs benutzte er Gemische von Zirkon- und Lanthanoxyd zum Imprägnieren seiner Glühmäntel, jedoch erst im Jahre 1891 entdeckte Auer, daß Thoriumoxyd mit kleinen Mengen Ceriumoxyd weit bessere Eigenschaften besitze. Mit diesen Gemischen wird der röhrenförmige aus Baumwollfäden gewebte Mantel imprägniert, welcher geglüht wird, wonach das Skelett der feuerbeständigen Erde als der eigentliche Glühkörper zurückbleibt; dieser wird durch eine Bunsen-Gasflamme oder dergleichen zum hellen Leuchten gebracht. Diese Form der „Incandescenz-Beleuchtung“ fand in der ganzen Welt Verbreitung. (Vergl. Offizieller österreich. Katalog zur Weltausstellung in Paris 1900. Heft 8. Klasse 75. S. 32.) Die Anwendung des Ligroingases (anstatt Leuchtgas) für Auersche Glühkörper und zum photographischen Vergrößerungs- sowie Projektionsverfahren erfand der Mechaniker Fabricius in Wien im Jahre 1889 (Phot. Korresp. Bd. 26, S. 271).

VIERUNDDREISSIGSTES KAPITEL.

KOPIERVERFAHREN AUF SILBERSALZEN.

Das Auskopierverfahren auf mit Silbersalzen imprägniertem Papier reicht in den ersten Anfängen auf Hellot 1737 (s. S. 55), Scheele 1777 (s. S. 67), Wedgwood und Davy 1802 (s. S. 102) zurück. Talbot (s. S. 237) beschrieb für Kopierverfahren das Chlorsilberpapier, welches er durch Tränken von Papier mit Kochsalz und Silbernitratlösung herstellte, und er war der erste, welcher nach den Angaben Herschels das Fixieren solcher Kopien beschrieb (s. S. 240). Talbot fand auch, daß Bromsilberpapier zum Auskopierverfahren brauchbar sei (1839, s. S. 240), jedoch blieb man beim Chlorsilberpapier, das kräftigere Schwärzen gab.

Durch Talbot und Herschel war somit die Grundlage unserer photographischen Kopierverfahren auf Chlorsilberpapier und Bromsilberpapier gelegt worden.

Den beiden Engländern gebührt das Verdienst, den photographischen Prozeß auf Papier lebensfähig gemacht und das beste Fixiermittel, nämlich unterschwefligsaures Natron, gefunden zu haben.

Talbot erkannte auch die große Wichtigkeit jener Kopierprozesse auf Papier zu den Zwecken, welche wir kurzweg als Lichtpauserei bezeichnen. Er legte nicht nur 1839 Kopien von Zeichnungen vor (s. oben), sondern am 23. März 1840 übersendete er der französischen Akademie der Wissenschaften getreue photographische Kopien von alten Schriften und Dokumenten, welche im Kopierrahmen hergestellt waren und deren Genauigkeit und Leserlichkeit auch die Mitglieder der Academie des Belles-Lettres zur vollen Anerkennung veranlaßte.[1])

Auch Daguerre hatte eine Methode angegeben, um Chlorsilberpapier herzustellen. Biot teilte diese Methode, welche Daguerre schon seit 1826 gekannt haben soll, in der Sitzung der französischen Akademie der Wissenschaften vom 18. Februar 1839 mit.[2]) Er tränkte

1) Compt. rend. Bd. 10, S. 485.

2) Ibid. 1839. Bd. 8, S. 246.



Papier mit „Salzsäure-Äther“, dann mit Silbernitrat. Das Fixieren geschah in sehr unvollkommener Weise durch Waschen mit Wasser. Die Methode Daguerres mit Salzsäure-Äther fand jedoch keinen Eingang in die photographische Praxis.

(Über die gleichfalls im Jahre 1839 publizierte Methode Bayards, durch Kopieren direkte positive Kopien zu erhalten, haben wir schon an anderer Stelle berichtet [s. S. 241]; vergl. ferner Bd. II dieses Werkes.)

Da die Beschreibung der Einzelheiten der Erfindungsgeschichte der Silber-Auskopierverfahren in Bd. IV S. 3 dieses Werkes gegeben ist, so kann der Verfasser sich hier auf das Wichtigste beschränken.

Taylor teilte 1840 mit, daß man ein verbessertes Kopierpapier erhalte, wenn man das mit Kochsalz gesalzene Papier mit salpetersaurem Silberoxyd-Ammoniak imprägniert;[1] Talbot beschrieb 1844 ein ganz ähnliches Verfahren.[2] In neuester Zeit (1903) führte E. Valenta das ammoniakalische Silber für Celloidinpapier ein und er fand, daß sich dasselbe, insbesonders für Celloidinmattpapiere, welche für Platintonung bestimmt sind, eigne.[3]

Die erste Mitteilung betreffs des Überziehens von Papier mit Substanzen, welche der Rauheit und Porosität der Papierschicht entgegenwirken und dadurch Bilder von größerer Feinheit im Silberkopierprozeß bewirkten, verdanken wir Blanquard-Evrard. Derselbe befaßte sich mit dem im Jahre 1847 bekannt gewordenen Niepceschen Negativverfahren mittels Eiweiß- oder Stärkeschichten auf Glas (s. S. 257) und fand im Jahre 1850, daß Albumin, ferner Milchserum sowohl für Negativpapier mit Hervorrufung, als auch für Positiv-Auskopierpapier günstig wirken. Blanquard-Evrard legte seine Methode mit Albuminpapier für positive Abdrücke am 27. Mai 1850 der französischen Akademie der Wissenschaften vor (Compt. rend. 1850. Bd. 30, S. 663) und beschrieb u. a. die Präparation von Positivpapier mit Eiweiß, welches er mit Chlornatrium salzte und mit konzentrierter Silberlösung (1 : 4) sensibilisierte.[4]

Somit waren schon anfangs der fünfziger Jahre die Präparationsmethoden des Positivpapieres mit Albumin, Stärke und Gelatine bekannt, und ferner war bereits die Aufmerksamkeit auf den Zusatz von organischen Säuren zu den Silberkopierpapieren gelenkt. Im Jahre 1856

---

1) Athenaeum Nr. 670. Dingler, Polytechn. Journ. Bd. 77, S. 467.

2) Repert. of pat. inv. Jan. 1844. 47. Dingler, Polytechn. Journ. Bd. 92, S. 44.

3) Photogr. Korresp. 1903. S. 230.

4) Blanquard-Evrard ist also der Erfinder des Albuminpapiers für das photographische Kopierverfahren und nicht Le Gray oder Talbot, wie in Unkenntnis der Sachlage manche schrieben.

studierte Hardwich das Verhalten des Silberzitrates im positiven Kopierprozeß genauer (Journ. Phot. Soc. London, Bd. 3, S. 6; Kreutzer, Jahresber. f. Phot. 1856. S. 23). Er präparierte Papier mit einer Mischung von Natriumzitrat, Chlorammonium und Gelatine und sensibilisierte es durch Baden in Silbernitratlösung. Hardwich fand, daß das beim Silbern entstehende Silberzitrat das Bild günstig beeinflußte.

Alle diese Kopierprozesse wurden später praktisch verwendet. Zunächst wurde das Stärke-Chlorsilberpapier bevorzugt, dann (anfangs der sechziger Jahre) das einfach, später das doppelt albuminierte Papier, während die gelatinierten Papiere, sowie die Chlorozitratpräparation damals wenig Beachtung fanden.

Adolf Ost (s. S. 328) in Wien erfand 1869 das haltbar gesilberte Albuminpapier, welches durch Zusatz von viel Zitronensäure zum Silberbade hergestellt war.

Die Anwendung des Stärkekleisters als Zusatz zur Salzpräparation des Kopierpapiers führte de Brebisson ein (Horns Phot. Journ. 1854. Bd. 2, S. 6 und 47). Er überzog Papier mit gekochter Tapiokastärke, welcher er Chloride zusetzte.

Nachdem die erwähnten Kopierpapiere (insbesondere Albuminpapier), welche mittels des Badeprozesses sensibilisiert werden, durch beiläufig 25 bis 30 Jahre ihre Herrschaft behaupteten, erwuchs ihnen durch die haltbaren Emulsionskopierpapiere eine starke Konkurrenz (vergl. Bd. II, S. 490). Den stärksten Impuls gaben die Arbeiten G. Wharton Simpsons (1865), welcher das Chlorsilber-Emulsionskopierverfahren (das später „Celloidinverfahren" genannt wurde) ausarbeitete, sowie die Versuche J. B. Obernetters in München (1867 und 1868), das Kollodiumpapier fabriksmäßig darzustellen. A. Ost führte das Übertragungsverfahren von Chlorsilberkollodiumbildern auf anderer Unterlage ein.

Der bayrische Photochemiker J. B. Obernetter (* 1840, † 1887), welcher auf zahlreichen Gebieten der photographischen Reproduktionstechnik erfinderisch sich betätigte,[1]) war nicht nur der erste, welcher Chlorsilberkollodium (wenn auch nur vorübergehend) fabriksmäßig erzeugte, sondern er lieferte auch die ersten Massenauflagen zur Illustration deutscher photographischer Fachjournale. Er wies auf die große Feinheit der Bilder hin und erbrachte die ersten Beweise, daß Chlorsilberkollodiumbilder an Haltbarkeit die bald vergilbenden Albuminbilder übertreffen. Allerdings blieben die Fachphotographen bis zirka 1890 beim Albuminkopierpapier, welches für fast alle Zwecke der Kopierung nach

1) S. Eders Jahrb. f. Phot. 1888. S. 440 (mit Porträt).



Porträt- und Landschaftsaufnahmen diente und dessen allmähliches Vergilben man wie ein unabänderliches Übel hinnahm.

Die starke Verbreitung der Amateurphotographie, zufolge der Einführung des Bromsilbergelatine-Trockenverfahrens, machte das Bedürfnis nach haltbaren und bequem zu verarbeitenden Kopierpapieren zu einem dringlichen, und um das Jahr 1890 eroberten sich sowohl Chlorsilbergelatine-Emulsionspapiere („Aristopapiere") als auch Chlorsilberkollodiumpapiere („Celloidinpapiere") den Markt, so daß der Konsum derartiger Papiere bald denjenigen der älteren Eiweiß- und Stärkepapiere übertraf. Die Fabrikation der modernen Gelatinechlorozitrat-Kopierpapiere hatte Abney 1882 angeregt (s. Bd. IV, S. 161); im großen Maßstabe stellte Emil Obernetter in München, der Sohn J. B. Obernetters, seit 1884 Gelatinechlorsilberpapier her (s. Bd. IV, S. 162) und legte dadurch den Grund zu der später namentlich in England und Frankreich im großen Maßstabe betriebenen Erzeugung von Chlorsilbergelatine Auskopierpapier (Aristopapier). Es entstanden in der Folge zahlreiche Celloidin- und Aristopapierfabriken.

Die erste große Celloidinpapierfabrik (mit Barytstrich) dürfte Kurz in Wernigerode in Deutschland 1890 errichtet haben.

In diesen Emulsionen („Celloidin" und „Aristo") bestand die Mischung aus Chlorsilber, Silbernitrat eventuell Zitrat oder Tartrat nebst freier Zitronen- bezw. Weinsäure.

Dann wurde die Zusammensetzung der Celloidinpapiere Spezialbedürfnissen angepaßt. Der ehemalige Fachlehrer der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien, F. Hrdlička, fabrizierte nach seinem Patente spezielle Kopierpapiere für flaue Negative, bei welchen der Zweck, Abkürzung der Gradation, durch Chromatzusätze zum Chlorsilberkollodium erreicht wurde. E. Valenta[1]) untersuchte die Wirkung verschiedener Zusätze auf die Gradation der Kopierpapiere und führte Uranyl- und Kupfersalze zum selben Zwecke ein (1895); während er zu hart kopierende Emulsionen durch Zusatz von Silberphospat-Emulsion weicher stimmte.[2]) Gleichzeitig studierte Valenta die Hervorrufungsprozesse für ankopierte Silberphosphatpapiere,[3]) nachdem er 1893 die Entwicklung von Chlorsilberemulsionspapieren (Aristo- und Celloidinpapier) mittels saurer Phenolentwicklung beschrieben hatte.[4])

Ein anderer Fortschritt war die Einführung von schwefelfreiem Pflanzeneiweiß zur Herstellung von „Protalbinpapier" durch Lilien-

1) S. Bd. IV, S. 144.
2) Photogr. Korresp. 1900. S. 317.
3) Ebenda.
4) Eders Jahrb. f. Phot. 1893. S. 53.

feld in Wien im Jahre 1897 (s. Bd. IV, S. 174), wodurch die Haltbarkeit der Bilder gesteigert wurde. Das mit Kaseïnpräparaten hergestellte „Casoidinpapier“ (Kaseïn-Emulsion) erfand Buss 1903 in der Schweiz. Alle diese Emulsionen wurden nicht nur zu Glanz-, sondern auch zu Mattpapier verarbeitet.

Die positiven Papierbilder auf Chlorsilberpapier weisen in der Regel einen unschönen Farbenton auf, der sich dem Ziegelrot nähert. Das Schönen und Dunkelfärben der Bilder geschah anfangs vermittelst Schwefel, welcher mit Silber dunkles Schwefelsilber bildet.

In den vierziger Jahren war nur das Färben der Papierpositive mittels Schwefelung durch Fixiernatronbäder, welche infolge eingetretener Zersetzung Schwefel ausschieden, bekannt. Alte Fixiernatronbäder färben die Papierkopien allmählich braun.

Das Schönen (Tonen) der positiven Silberbilder mit Goldsalzen wurde ungefähr zwischen 1847—1850 eingeführt.

Die Methode des Vergoldens von Chlorsilberpapierbildern mit Sel d'Or (d. i. Natriumaurothiosulfat), welche Fizeau für die Daguerreotypplatten bekannt gemacht hatte, soll zuerst 1847 von P. E. Mathieu eingeführt worden sein und ist in seiner „Auto-Photographie“ benannten, im Jahre 1847 erschienenen Broschüre zum ersten Male publiziert.[1])

Auch Le Gray empfahl in seiner Broschüre „Traité pratique de Phot.“ (Juni 1850) das Schönen der positiven Chlorsilberbilder mit einer Lösung von Chlorgold in Fixiernatron. Humbert de Molard beschrieb 1851 als Erster die getrennten Goldbäder (Chlorgoldlösung und Kreide), indem er vergoldete und dann erst Fixiernatron anwendete (vergl. Bd. 4, S. 6).

Der Zusatz von Bleisalzen zu den Fixierbädern, welcher später auch in den gemischten Tonfixierbädern für Celloidin- und Aristopapier eine Rolle spielte, hatte Valicourt[2]) im Jahre 1851 zuerst empfohlen; er beobachtete, daß Fixiernatron gemischt mit Bleiazetat die Entstehung violetter Töne bei Chlorsilberkopien verursache, was auch Henderson[3]) (1862) bestätigte.

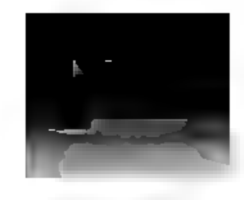
Die gründliche Kenntnis der chemischen Vorgänge beim Fixieren und Vergolden von Silberkopien wurde insbesondere durch eingehende

---

1) Ich folge hier den Angaben in Blanquard-Evrards: La Photographie, ses origines, ses progrès, ses transformations. Lille 1870. S. 182. [Bevor ich diese Quelle kannte, hatte ich die Priorität des Vergoldens von Papierbildern Le Gray 1850 zugeschrieben, s. dieses Handbuch Bd. 4, S. 6. E.]

2) Valicourt, Manuel de Phot. 1851. S. 345.

3) Eders Jahrbuch f. Phot. 1895. S. 484.



Untersuchungen von Davanne und Girard („Recherches sur la formation des epreuves photographiques.“ Paris 1864) angebahnt.

Die Einführung der Schwefelcyanide, namentlich des Rhodankaliums und -ammoniums, im Tonungs- und Fixierbade erfolgte von Meynier im Jahre 1863 (s. Bd. 4, S. 9). Bewährt haben sich die Rhodanide in der photographischen Praxis namentlich bei den Goldbädern für die modernen Emulsionskopierpapiere, und zwar sowohl beim getrennten Tonungs- und Fixierungsprozeß, als auch mitunter als Zusatz zu den gemischten Gold-Ton-Fixierbädern, bei welchen das Fixiernatron als Hauptfaktor beim Fixierungsprozesse wirkt. Saure Thiokarbamidgoldbäder wurden von Hélain[1]) und von E. Valenta[2]) eingeführt. Andere Verbesserungen der Tonungsprozesse gehören der neuesten Zeit an und brauchen hier wohl nicht weiter erwähnt zu werden. Durch Einführung der Tonfixierpatronen und fertig gemischten „Tonungen“ ist eine Vereinfachung der Manipulationen erreicht worden und von mehreren Fabriken wurde an der Wende des 19. Jahrhunderts die Erzeugung solcher Präparate aufgenommen und dadurch ein neuer Zweig der chemischen Industrie geschaffen.

1) Bull. Soc. franç. 1902. S. 223.
2) Photogr. Korresp. 1902. S. 650.

FÜNFUNDDREISSIGSTES KAPITEL.

KOPIERVERFAHREN MIT EISENSALZEN. — LICHT-PAUSEREI. — PLATINOTYPIE.

Die Lichtempfindlichkeit gewisser Ferrisalze (Eisenoxydsalze), insbesondere des mit organischen Substanzen gemischten Eisenchlorides, war schon lange bekannt, wie der Verfasser bereits nachgewiesen hat (s. S. 47).

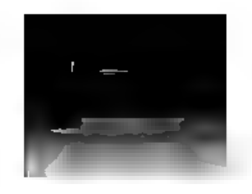
Insbesondere war Döbereiner (1831) mit seiner Entdeckung der Lichtempfindlichkeit des Ferrioxalates bahnbrechend gewesen (s. S. 157).

Zu photographischen Kopierprozessen wurden organische Ferrisalze (besonders das später so häufig verwendete zitronensaure Eisenoxyd und Blutlaugensalz) zuerst von Sir John Herschel im Jahre 1842 mit Erfolg versucht[1]) und genau beschrieben; die hiermit begründeten Kopierprozesse, besonders aber die Cyanotypie oder der photographische Blaudruck, wurden für das Lichtpausverfahren von hoher Wichtigkeit.

Herschel beobachtete und beschrieb die Lichtempfindlichkeit der mit Ferrizitrat und -tartrat bestrichenen Papiere; er wendete besonders auch das braune zitronensaure Eisenoxydammoniak (Ammoniumferrizitrat) an, dessen photochemische Reduktion zu Ferrosalz er feststellte und wobei er nachwies, daß das unbelichtete Ferrisalz mit rotem Blutlaugensalz sich nicht bläut, wohl aber mit dem belichteten (Prinzip des Lichtpauseverfahrens der „Cyanotypie“, vergl. Bd. 4, S. 202). Gelbes Blutlaugensalz gibt hierbei positive Lichtpausen (Herschel), ein Verfahren, welches später von Pellet zu seinem Gummi-Eisenlichtpausprozeß (1877) verwertet wurde (s. Bd. 4, S. 248). Die große Reaktionsfähigkeit der Eisenlichtbilder erkannte Herschel, indem er feststellte, daß das im Lichte entstandene Ferrosalz aus Lösungen von Edelmetallsalzen (Silber, Gold) metallische Niederschläge ausscheidet. Dadurch legte er 1842 den Grund zur sog. Argentotypie, welche mit geringen

---

1) Herschel, „On the Action of the Solar Spectrum“, Phil. Transact. 1842. Auch Photogr. Archiv. 1864. S. 467.



Änderungen 1889 in England als „Kallitypie“ neu erstand und auch im „Sepiablitz-Lichtpauspapier“ in neuerer Zeit durch Arndt und Troost (1895) wieder praktisch verwendet wurde. Sowohl für die Argentotypie als für die Lichtpauserei wurde in neuerer Zeit die Kopierzeit wesentlich abgekürzt durch die Einführung des grünen Ammoniumferrizitrates durch E. Valenta 1897.[1])

Die verschiedene Reaktionsfähigkeit der Ferri- und Ferrosalze gegen Tannin, Gallussäure usw. führte zur Herstellung sog. „Tintenbilder“ oder des Gallus-Eisenkopierprozesses, dessen Anfänge auf Poitevins Publikation (20. Mai 1859, Bull. Soc. Franç. Phot.) zurückzuführen sind und um das Jahr 1880 zur fabriksmäßigen Herstellung von Gallus-Eisenlichtpausen mit schwarzen Linien auf weißem Grunde führte (s. Bd. 4, S. 256).

Die von Garnier-Salmon entdeckte Eigenschaft, daß Ferrizitrat im Lichte seine hygroskopischen Eigenschaften ändere (1858), hat wenig Anwendung gefunden, obschon man Einstaubverfahren und photographische Pigmentprozesse damit ausführen wollte (s. Bd. 4, S. 207): die Wirkung war schlechter als bei dem auf der Lichtempfindlichkeit der Chromate begründeten Einstaubverfahren.

Dagegen gewann die oben erwähnte Herschelsche Idee, mittels belichteter Ferrisalze an den Bildstellen (wo sich Ferrosalze bilden) Edelmetalle niederzuschlagen, große Bedeutung für die künstlerische Photographie, als für diesen Prozeß die Platinsalze einbezogen wurden. Die Platinotypie beruht auf der Anwendung eines Gemisches von Ferrioxalat mit Platinsalzen, am besten mit Kaliumplatinchlorür.

Die Platinotypie wurde im Jahre 1873 von William Willis[2]) in England erfunden und als neuer „photographischer Druck“ am 5. Juni 1873 in England patentiert (Nr. 2011). Er beschrieb sein Verfahren in der Weise, daß er Papier, Holz usw. mit einer Mischung von Ferrioxalat oder -tartrat mit Platin-, Iridium-[3]) oder Goldsalzen überzog, welches nach dem Belichten unter einem Negative in Lösungen von Kaliumoxalat oder Ammoniumoxalat getaucht wurde, worin sich das Bild entwickelte. Als Platinsalz verwendete er Kaliumplatinchlorür oder -chlorid oder auch Platinbromid. Willis nahm Verbesserungspatente vom 12. Juli 1878 (Nr. 2800, Zusatz von Bleisalzen zur Eisen-

1) Photogr. Korresp. 1897.

2) Ein Porträt des um die Einführung neuer photographischer Verfahren sehr verdienten Engländers William Willis findet sich in Brit. Journ. Phot. Almanac. 1905. S. 86.

3) Nach Pizzighelli und Hübl (Die Platinotypie 1883) geben Iridiumsalze bei diesem Prozeß kein Bild, dagegen geben Palladiumsalze hübsche braune Bilder.

Platinmischung, Entwickeln der belichteten Papiere in einer Mischung von Kaliumoxalat mit Kaliumplatinchlorür). In seinem späteren Patent vom 15. März 1880 (Nr. 1117) ließ **Willis** alle diese Zusätze von Bleisalzen usw. zu der empfindlichen Schicht weg; er vermehrte den Gehalt der empfindlichen Eisen-Platinmischung an Platinsalz und umging dadurch die Beimengung dieses Salzes in die Entwicklungsflüssigkeit. (Weitere Änderungen und Verbesserungen im Platin-Kopierprozeß s. Bd. 4, S. 214.)

Mittels des „Platindruckes" oder der „Platinotypie" wurden in London schon Ende der siebziger Jahre unter der Mitwirkung des Erfinders sehr schöne Photographien hergestellt, ohne daß ein sicheres Verfahren zur Herstellung der sensiblen Platinpapiere allgemein bekannt gewesen war.

Fig. 106. Erste Probe des Pizzighellischen Platin-Auskopierverfahrens in Banjaluka 1887.

Erst durch die von der Wiener Photographischen Gesellschaft preisgekrönte Abhandlung der österreichischen Offiziere G. **Pizzighelli** und Baron **Hübl**, welche im Jahre 1882 erschien („Die Platinotypie", 2. Aufl. 1883), wurde das Verfahren genau bekannt und veröffentlicht: der Hauptmann der Geniewaffe G. **Pizzighelli** (s. S. 302) war damals Leiter der photographischen Abteilung des k. und k. technisch-administrativen Militärkomitees in Wien und der Artilleriehauptmann **Arthur Freiherr von Hübl** (später Oberst und Vorstand im k. und k. militär-geographischen Institute in Wien) oblag technisch-wissenschaftlichen Studien an der Wiener Technischen Hochschule; bei ihren Versuchen wurde das **Willis**sche Prinzip festgehalten, nämlich das Platinpapier



folgter Belichtung mit heißer Kaliumoxalatlösung zu entwickeln. Mit der Anwendung von Doppelsalzen des Ferrioxalates hatten die Genannten damals keine guten Resultate erzielt. Im Jahre 1887 fand aber Pizzighelli die Bedingungen, unter welchen Ferrioxalat-Doppelsalze bei der Präparation von Platinotyppapier gute Dienste leisten, und bemerkte, daß durch Beimengung von Natriumoxalat usw. in die empfindliche Schicht die reduzierende Kraft des im Lichte entstandenen Ferrooxalates derartig gesteigert wird, daß ohne weitere Anwendung einer Entwicklungsflüssigkeit ein schwarzes Platinbild entsteht.[1] Da damals Hauptmann Pizzighelli in Banjaluka in Bosnien stationiert war, so stammen diese ersten Versuche des „direkten Platin-Auskopierverfahrens" ohne Entwicklung aus dem Okkupationsgebiete in Bosnien, von wo auch die ersten gelungenen direkten Platinkopien stammen, welche Pizzighelli dem Herausgeber dieser „Geschichte" im Jahre 1887 sandte und wovon eine Probe in Fig 105 abgebildet ist.

Weitere Verbesserungen des Platindruckes waren das Ergebnis der Untersuchungen von A. Lainer,[2] Baron Hübl[3]) u. a.

Die ersten Platinpapiere brachte (1880) die englische Platinotype-Comp. (London) in den Handel; es waren dies anfangs „Heiß-Entwicklungspapiere", zu welchen 1892 die „Kalt-Entwicklungspapiere" kamen. Später wurden auch in Österreich (Dr. Just 1883) und Deutschland (Hesekiel, Jakobi u. a.) Platinpapiere fabriziert. Bei diesen Handelssorten von Platinpapieren wurde namentlich auf die Stärke und Textur des Papiers (glatt, mehr oder weniger rauh, dickes Aquarellpapier, Pyramidenkornpapier usw.) Rücksicht genommen und dadurch kam man den Anforderungen der künstlerischen Photographie (namentlich für größere Bildformate) entgegen. Bald begann man es als nützlich zu empfinden, daß diesen Platinpapieren eine allerdings sehr schöne, aber etwas kalte grauschwarze Färbung eigentümlich war und es wurden Mittel und Wege gefunden, um die Farbe der Platindrucke (teils mittels gewisser Zusätze zur Präparation der empfindlichen Schicht, teils durch Tonungsprozesse) ins Braune oder in andere Nuancen zu variieren (s. Bd. IV dieses Werkes).

---

1) Phot. Korresp. 1887 und 1888.
2) Phot. Korresp. 1894. S. 518.
3) Hübl, Der Platindruck. 1895; ferner Phot. Korresp. 1894. S. 555.

SECHSUNDDREISSIGSTES KAPITEL.

PHOTOGRAPHISCHE VERFAHREN MIT CHROMATEN. — EINSTAUBVERFAHREN. — PIGMENTDRUCK. — GUMMIDRUCK.

Im Jahre 1798 entdeckte Vauquelin, daß die Chromsäure mit Silber ein karminrotes Salz bildet, welches im Lichte dunkler wird (s. S. 92).

Prof. Suckow war der erste, welcher im Jahre 1832 beobachtete, daß chromsaure Salze auch bei Abwesenheit von Silber lichtempfindlich sind, wenn man organische Substanzen zusetzt (s. S. 139).

Aber erst als durch die Erfindung der Daguerreotypie von vielen Seiten Versuche mit lichtempfindlichen Salzen unternommen wurden, begann der Engländer Ponton[1]) im Jahre 1839 seine Versuche wieder mit chromsaurem Silber, offenbar an Vauquelins Angaben anknüpfend. Ponton versuchte, die Lichtempfindlichkeit des Silberchromates photographisch zu verwerten und machte bei seinen Experimenten die Beobachtung, daß Papier, mit doppelt chromsaurem Kali getränkt (auch bei Abwesenheit von Silbersalzen), durch die Lichtstrahlen gefärbt werde. Ponton beschreibt diese Versuche im Jahre 1839 in seinem Berichte an die „Royal Society of Scottish artists“.[2]) Fixiert wurde das Bild durch bloßes Auswaschen, indem das von der Sonne gefärbte Salz seine Auflöslichkeit im Wasser verliert (vergl. Bd. 4, S. 307).

Wie aus diesen Angaben hervorgeht, entdeckte also Ponton die Farbenveränderung des mit Bichromat getränkten Papieres; das Wesen des hierbei vor sich gehenden chemischen Vorganges wurde allerdings von ihm unrichtig aufgefaßt. Auch erkannte Ponton die für die Photographie viel wichtigere Lichtempfindlichkeit der Gemenge von

---

1) Mungo Ponton, geboren im Jahre 1801 in England, starb am 3. August 1880 in Clifton.

2) Edinb. new philosoph. Journ. 1839. S. 169.



Kaliumbichromat mit Gelatine, Gummi usw. keineswegs, sondern diese Entdeckung wurde erst später gemacht.[1])

Becquerel versuchte das Verfahren Pontons zu verbessern und arbeitete durch Anwendung von Stärkekleister und Behandeln des Chrombildes mit Jod auf das deutlichere Sichtbarwerden des Chrombildes hin. (Compt. rend. 1840. Bd. 10, S. 469.)

Auch Hunts Versuche (1843), mittels eines Gemisches von Kaliumbichromat und Kupfervitriol eine bessere Auskopiermethode auf Papier zu finden[2]) (sogen. „Chromatypprozeß"), führten zu keinem praktischen Ergebnisse, ebensowenig dessen „Chromo-Cyanotypprozeß", bei welchem Hunt ein Gemisch von Kaliumbichromat und Blutlaugensalz auf Papier auftrug.[3])

Der Entdecker der Lichtempfindlichkeit eines Gemisches von Kaliumbichromat und Gelatine ist Fox Talbot, welcher am 29. Oktober 1852 ein englisches Patent zur Herstellung von photographischen Stahlätzungen mit Hilfe dieser Chromatmischung nahm und sein Verfahren in den französischen „Comptes rendus" im Jahre 1853 genau publizierte; er machte bekannt, daß Chromatgelatine im Lichte unlöslich wird,[4]) d. h. die Quellbarkeit in kaltem Wasser verliert. In der betreffenden Abhandlung, welche den Titel „Gravure photographique sur l'acier" führt, beschreibt Talbot als lichtempfindliche Schicht: Leim und Kaliumbichromat, welches er auf eine polierte Stahlplatte auftrug und mittels einer Weingeistlampe trocknete, darauf legte er ein Diapositiv, kopierte in der Sonne einige Minuten, bis die Abbildung „gelb auf braunem Grunde" entstand, wusch mit Wasser, wonach das Lichtbild (nach Talbots genauer Beschreibung) „meist etwas erhaben hervortritt, da an den vom Lichte veränderten Stellen das Wasser das Chromsalz wegnimmt und die Leimschicht etwas aufquellen macht". Durch diese Schicht hindurch ätzte Talbot mittels

1) Diese Bemerkung muß mit Bezug auf manche oberflächliche und irrtümliche Schilderung der historischen Entwicklung der Photographie mit Chromsalzen gemacht werden, in welcher es fälschlich heißt: Ponton sei der Entdecker der Lichtempfindlichkeit der Chromgelatine. Solche Irrtümer über die Entdeckungsgeschichte der Chromatphotographie schreiben leider manche Autoren voneinander ab und verbreiten sie dadurch in der Literatur. Die fehlerhafteste Schilderung findet sich namentlich in einer ganz unverläßlichen sogenannten „Geschichte der Photographie" (1891) von Schiendl abgedruckt, was ich in der „Photogr. Korrespondenz" (1891. S. 151) ausführlich richtigstellte. (Eder.)

2) Hunts Researches on Light. 1854. S. 175. Athenaum. 1843. Nr. 826. Dinglers Polytechn. Journ. Bd. 90, S. 413.

3) Vergl. Hunts Manual of Photogr.

4) Compt. rendus. Bd. 36, S. 780. Dinglers Polytechn. Journ. Bd. 128, S. 296.

Platinchloridlösung. Um Halbtonbilder zu ätzen, brachte Talbot zwischen Diapositiv und empfindliche Schicht einen feinen Netzstoff (schwarze Gaze) und legte somit das Fundament zu dem späteren Rasterverfahren; er bemerkt, daß man auch Photozinkotypien und Photolithographien mittels dieses Prozesses erhalten könne und erwähnt dies in der englischen Patentbeschreibung.



Fig. 106. M[illegible]
*1801 — 188[illegible]

Die Talbotsche Beobachtung der Quellbarkeit der belichteten Chromatgelatine in Wasser nutzte Paul Pretsch (1854) in Wien zu einer heliographischen Methode aus, indem er eine Platte mit Leim, Kaliumbichromat und Silberverbindungen überzog, belichtete, in Wasser wusch und das erzielte Relief mittels Galvanoplastik oder Stereotypie abformte. Sein englisches Patent (Nr. 2373) ist vom 9. November 1854 datiert, das französische Patent erhielt Pretsch erst im Juli 1855.

Der Franzose Alphons Louis Poitevin machte sich um die Einführung der Photographie mit Chromsalzen besondere Verdienste; er studierte mit größtem Erfolge die Reaktion der Chromate mit organischen Substanzen im Lichte und erfand den Lichtdruck 1855, sowie den Pigmentdruck. Zunächst nahm Poitevin im Dezember 1855 ein englisches Patent auf eine neue photographische Druckmethode, welche nach der Patentbeschreibung das Prinzip des Lichtdruckes darstellt.

Poitevin erwähnt daselbst, es sei eine Mixtur von „Albumin, Fibrine, Gummiarabikum, Gelatine oder ähnlichen Substanzen mit Kaliumbichromat“ zu machen, auf diese Schicht ein Bild zu kopieren, die Platte anzufeuchten und fette Farbe aufzutragen, „welche nur an den belichteten Stellen adhäriere“, man könne den so erhaltenen Druck auf dieser zuerst erzeugten Bildfläche belassen oder nach der Art der

Lithographien Abdrücke davon herstellen und verschiedene Unterlagen, z. B. lithographische Steine, Metall, Glas, Holz usw. zur Bilderzeugung verwenden. Ferner erwähnt Poitevin in derselben Patentbeschreibung: man könne farbige Kopien erhalten, wenn man eine Farbe (Pigment) mit einer der oben genannten Mixturen vermenge und nach der Belichtung die vom Lichte nicht veränderten Stellen wegwasche. Man könne Kopien in verschiedenen Farben mittels dieser Methode herstellen.

Photographische Drucke, welche nach diesem Patente hergestellt waren,[1] stellte Poitevin in der Pariser „Exposition universelle“ im Jahre 1855 aus; diese Methoden und die in der Patentbeschreibung ausgesprochenen Prinzipien repräsentieren aber unzweifelhaft die Grundlagen des Lichtdruckes und des Pigmentdruckes und wir müssen in Poitevin[2]) den hervorragendsten Erfinder dieser photographischen Methoden nebst Talbot und Pretsch ehren.



Fig. 107. Alphons Louis Poitevin. (* 1819, † 1882.)

Alphons Louis Poitevin, dessen Porträt in Fig. 107 abgebildet ist,[3] wurde 1819 zu Conflans im Sarthe-Departement in Frankreich geboren. Er studierte in Calais, später an der Ecole centrale in Paris insbesondere Chemie und Mechanik. 1843 erhielt er das Diplom eines Zivilingenieurs, trat als Chemiker in den Salinen (Salines nationales de l'Est) in den Staatsdienst und begann 1848 in seiner freien Zeit mit photographischen Versuchen. Das erste Ergebnis seiner Studien war die Galvanographie auf Daguerreotypplatten (s. u.), dann fand er ein gleichfalls für Daguerreotypplatten bestimmtes photochemisches Gravierverfahren auf vergoldeten Metallplatten (s. u.), wofür er die silberne Medaille der Société d'Encouragement des Arts erhielt.

---

1) Als Färbemittel war Tusche benutzt (s. Simpson, Swans Pigmentdruck. Deutsch von Vogel. Berlin 1868. S. 10).

2) Poitevin meldet wohl auch 1855 ein Patent auf eine photogalvanographische Methode an (datiert vom 13. Dezember 1855), also wesentlich später als Pretsch.

3) Ein anderes Porträt Poitevins findet sich in Paris-Photographe. 1892. S. 240.

Poitevin wurde 1850 Ingenieur in der Fabrik Pereire in Lyon und kam 1850 nach Paris. Poitevin beschäftigte sich eingehend mit den photographischen Eigenschaften des Chromleims, erfand die Prinzipien des Lichtdruckes und Pigmentdruckes, während ihm mit der Erfindung der Photogalvanographie Pretsch um wenige Monate zuvorgekommen war. Die meiste Aufmerksamkeit widmete Poitevin der direkten Photolithographie in Halbton auf gekörntem Stein mittels Chromeiweiß-Schichten (s. u.). Er errichtete im Oktober 1855 eine photolithographische Druckerei; dies Unternehmen erwies sich als wenig erfolgreich, da Poitevin die Technik der Lithographie zu wenig beherrschte. Er trat deshalb mit dem Inhaber der berühmten Pariser lithographischen Anstalt Lemercier in Verbindung, verkaufte ihm seine Patente (s. u.) und führte auf diesem Umwege seine Erfindung erfolgreich in die Praxis ein. Später veröffentlichte Poitevin zahlreiche wichtige Verbesserungen auf dem Gebiete der Chromatphotographie, der Photographie mit Eisensalzen, der Photochemie mit Silberphotochlorid usw. Er erhielt aus dem von dem Mäcen Herzog von Luynes gestifteten Preis für seine Erfindung der Chromatphotographie (Kohlebilder) 10000 Franken (s. u.), doch waren alle diese unregelmäßigen Einnahmen nicht genügend, die bedeutenden Opfer zu ersetzen, welche Poitevin der Durchführung seiner Erfindungen brachte, so daß er 1869 sich genötigt sah, wieder als Zivilingenieur Dienst zu nehmen. Er leitete die Glasfabriken in Folembrau, ging zur Ausbeutung von Silbererzen nach Kefoun-Théboul nach Afrika, zog schließlich nach dem Tode seines Vaters wieder nach Conflans, wo er ein bescheidenes Anwesen hatte.

Auf der internationalen Ausstellung in Paris im Jahre 1878 wurde Poitevin zum „Colloborateur Universal“ ernannt und ihm ein Honorar von 7000 Franken nebst einer goldenen Medaille in Anerkennung seiner Verdienste um die Fortschritte der Photographie ausgesetzt. Diese Summe soll ihm aber nie ausbezahlt worden sein.[1]) Dagegen hatte ihn die Société d'encouragement in Paris wiederholt ernstlich gefördert, zuletzt durch Verleihung des vom Marquis von Argenteuil gestifteten Preises von 12000 Franken. Die letzten Jahre seines Lebens verbrachte Poitevin in seinem Geburtsorte und zwar in sehr bescheidenen Verhältnissen, bis sich 1880 die Symptome einer Gehirnerweichung einstellten, welcher er am 4. März 1882 erlag.

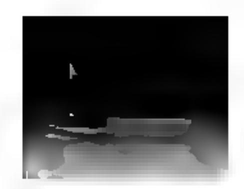
Die von Poitevin im Jahre 1855 ausgestellten photographischen Kopien mittels Druckerschwärze hatten, so unvollkommen sie auch waren, die Aufmerksamkeit des Herzogs von Luynes in Paris erregt, welcher hierin die Möglichkeit erblickte, unveränderliche Drucke zu billigem Preise auf photograpischem Wege herzustellen. Um die Lösung dieses Problems zu beschleunigen, gab derselbe im Jahre 1856 eine fruchtbare Anregung, indem er Preisaufgaben mit Prämien von 8000 und 2000 Franken zur Herstellung unveränderlicher photographischer Drucke stellte.[2]) (Siehe Bd. 4, S. 311.)

Der damalige Vorsitzende der Pariser Photographischen Gesellschaft, der Chemiker Regnault, leitete 1856 das Programm dieses Preises mit den Worten ein: „Von allen Stoffen, die uns die Chemie kennen gelehrt

---

1) Phot. Archiv. 1882. S. 94; Phot. Korresp. 1882. S. 94. Ferner: Poitevin, Traité des Impressions photogr. Paris 1883. 2. Aufl.

2) Bull. Soc. franç. Phot. 1856. S. 214.



hat, ist der Kohlenstoff der beständigste und derjenige, der allen chemischen Reagentien in der Temperatur unserer Atmosphäre am besten widersteht. — Der gegenwärtige Zustand der alten Manuskripte beweist uns, daß die in der Gestalt von Lampenschwarz auf dem Papiere fixierte Kohle jahrhundertelang unverändert bleibt. Wenn man es daher ermöglichte, photographische Bilder in Kohle herzustellen, so würde man für deren Haltbarkeit dieselbe Grundlage haben, wie für unsere gedruckten Bücher, und das ist die größte, die man hoffen und wünschen kann."

Hiermit war die Direktive für Arbeiten mit Druckverfahren mittels Kohle oder Druckerschwärze gegeben, welche nicht ohne Einfluß für die Entwicklung dieser Methoden und darunter auch des Pigmentdruckes war. Bis zum Jahre 1859 waren zur Bewerbung um den Preis des Herzogs von Luynes mehrere Arbeiten eingelangt und zwar von 1. Testud de Beauregard, 2. Garnier und Salmon und 3. Pouncy.

Von den Genannten stellte Testud de Beauregard einige gute Proben aus, brach aber aus einem unbekannten Grunde ab, als er vor der Kommission arbeitete; er wurde deshalb nicht weiter berücksichtigt. Die Herren Garnier und Salmon arbeiteten erfolgreich vor der Kommission und zwar mittels eines Einstaubverfahrens (s. u.) und Pouncys Arbeiten wurden von der Kommission nach seinen Mitteilungen geprüft, da er verhindert war, persönlich zu erscheinen.

Gelegentlich der Prüfungsarbeiten konstatierte aber die von der Pariser Photographischen Gesellschaft eingesetzte Jury, daß der gemeinsame Vater aller dieser prämiierten Methoden Poitevin mit seinen oben angegebenen neuen Verfahrungsarten war.

Demgemäß erhielt auch Poitevin eine goldene Medaille; Garnier und Salomon sowie Pouncy erhielten je eine silberne Medaille.

Der Engländer John Pouncy stellte in der „London Photographic Society" im Jahre 1858 Pigmentdrucke aus (s. Journ. Phot. Soc. 1858. Dezember, S. 91), deren Darstellung er damals geheim hielt. Er nahm jedoch gleichzeitig (de dato 10. April 1858 Nr. 780) ein englisches Patent auf dieses Verfahren, nach welchem hervorgeht, daß er „vegetabilische Kohle, Gummiarabikum und Kaliumbichromat" als Bildschichte für die Papierpräparation verwendete oder die Kohle durch Bitumen oder andere Pigmente ersetzte, um lichtechte Photographien zu erhalten. Daß Pouncys Gummidrucke tatsächlich in dieser Weise hergestellt worden waren, geht aus einem Briefe seines Mitarbeiters Portbury hervor, welchen dieser am 23. November 1860 in der „Photographic News" veröffentlichte. — Dieser Pigmentprozeß mittels Gummiarabikum und Chromaten ist jedoch schon von Poitevin (s. oben) erwähnt worden

und „Pouncys Pigmentverfahren" deckt sich mit dem durch Poitevins Patentbeschreibung publizierten.[1]) Trotzdem erhielt Pouncy wegen der guten Ausführung der Bilder einen Teil des Preises des Herzogs von Luynes zuerkannt. Immerhin kann Pouncy als der praktische Gründer des Gummidrucks gelten.

Schließlich wurden bei dieser Preisverteilung[2]) Garnier und Salmon berücksichtigt, wegen eines Einstaubprozesses mit Chromsalzen, Zucker, Eiweiß oder Gummi und Kohlenpulver, dessen Beschreibung sie am 30. Juni 1858 zu Händen des Sekretärs der Pariser Photographischen Gesellschaft deponierten und welcher tatsächlich originell war.[3])

Die Preisausschreibung des Luynesschen Preises wurde verlängert und im Jahre 1862 erhielt Poitevin den Luynesschen Preis im Betrage von 2000 Franken.

Trotz dieser erstgenannten Preisarbeiten des Jahres 1858 gelang es damals nicht, mittels des Poitevinschen Pigment-Prozesses Halbtonbilder tadellos zu reproduzieren, sondern der Erfolg beschränkte sich auf die Wiedergabe linearer Zeichnungen.

Den Grund, warum beim Poitevinschen Pigmentprozeß und allen ähnlichen Methoden, bei welchen das Bild an der Schichtoberfläche erzeugt und durch Wegwaschen der unveränderten Partikel fixiert wird, die Halbtöne zerstört werden, erkannte zuerst Abbé Laborde.[4])

Nachdem Laborde die Ursache der Zerstörung der Halbtöne beim Poitevinschen Pigmentprozeß erkannt hatte, schlug J. C. Burnett am 22. November 1858 im „Photographic Journal" Bd. V, S. 84 ein Mittel zur Abhilfe vor, indem er ganz richtig bemerkte, daß man das Pigmentpapier von der Rückseite belichten müsse, damit die Pigmentbildstellen an der Unterlage haften.

Alle diese Methoden aber, bei welchen durch die Papierschichte belichtet werden mußte, gaben nicht die gewünschte Feinheit und Schärfe der Bilder, weshalb Fargier zum ersten Male auf die Idee kam, die belichtete Chromat-Pigmentschichte mit der Bildfläche auf eine andere Unterlage zu übertragen und hierbei das Oberflächenbild festzuhalten. Fargiers im September 1860 in Frankreich patentierter Pigmentdruckprozeß[5]) bestand darin, daß er die mit Chromat empfindlich gemachte

1) Auch Seely, der Herausgeber des American Journal of Photography, schlug die Verwendung von Chromat-Gummi vor (1858), ohne damit etwas Neues zu sagen.

2) Bull. Soc. franç. Phot. 1862. S. 99.

3) S. Eders Handbuch. Bd. IV. Heft 13.

4) Bull. de la Soc. franç. de Phot. 1858. S. 213. Liesegang, Der Kohledruck. 1884. S. 8.

5) Bull. de la Soc. franç. de Phot. 1860. S. 314.



Platte in warmes Wasser tauchte, worin sich die nicht belichtete Gelatine löste, während die im Lichte unlöslich gewordenen Bildstellen mit allen Details und Halbtönen am Kollodion haften blieben, welches sich in Hautform von der ersten Unterlage ablöste und auf eine andere Unterlage (z. B. ein Blatt Papier) übertragen wurde.

Fargier legte der Pariser Photographischen Gesellschaft wiederholt Proben von Pigmentbildern vor (1861) und erhielt von ihr für seine



Fig. 108. Joseph Wilson Swan, geboren 1828.

Studien auf dem Gebiete des Pigmentdruckes und seine ingeniösen Verbesserungen desselben im Jahre 1862 einen Preis von 600 Franken (Bull. Soc. franç. Phot. 1862. S. 101).

Ein wichtiger Schritt in der Entwicklung des Pigmentverfahrens geschah durch den Engländer J. W. Swan, welcher den Übertragungsprozeß einführte.

Joseph Wilson Swan, geboren am 31. Oktober 1828 in Sunderland (England) in New Castle, verbesserte das Pigmentverfahren und arbeitete mit unermüdlicher Ausdauer an der Vervollkommnung dieser Methode; man verdankt den größten Teil der praktischen Erfolge, welche

man später mit dem Pigmentverfahren erzielte, den Bemühungen Swans, indem er das einfache und doppelte Übertragungsverfahren der Pigment-



Fig. 10[illegible] Autotypie nach einem Pigmentdruck mit doppelter Übertragung von Swan (1866) nach einer Porträtaufnahme auf nasser Kollodiumplatte.

bilder auf Glas und Papier einführte (s. Bd. IV dieses Handbuches). Er errichtete später in Gemeinschaft mit Mawson eine der ersten Bromsilbergelatinetrockenplatten-Fabriken in England. Auch erfand Swan

Pho

die elektris Glühlampe mit schlin nförmig gewunden Kohlen en und er wurde wegen seiner vielfachen Verdienste vom englischen König Eduard im Jahre 1904 in den Adelsstand erhoben.

J. W. Swan, dessen Porträt in Fig. 108 abgebildet ist, beschäftigte sich seit 1864 mit dem Pigmentverfahren,[1]) das er sich unterm 29. Februar 1864 (Nr. 503) in England patentieren ließ. Fig. 109 zeigt die Reproduktion eines von Swan selbst im Jahre 1866 hergestellten gelungenen Pigmentbildes mit doppelter Übertragung (Kautschukpapier); die Originalpigmentdrucke Swans aus der älteren Zeit sind sehr selten geworden, da eine Feuersbrunst die Arbeitsstätte und Sammlungen Swans Ende des 19. Jahrhunderts zerstörte. W. Benyon Winsor in London kaufte Swans Patent und gründete die englische „Autotype Comp.“, welche nur die Fabrikation und Verarbeitung der Pigmentpapiere betrieb, während Adolf Braun das französische Patent Swans erwarb.

Braun in Dornach (Elsaß) befaßte sich damals mit der Wiedergabe der Skizzen alter Meister aus dem Louvre und versuchte, die verschiedenen Farben (Braun, Rot und Grau) der Originale mittels eines von Rousseau erfundenen heliographischen Prozesses zu reproduzieren. Als Swan ihm auseinandersetzte, daß er durch sein Pigmentdruckverfahren nicht bloß die Farben der Originale nachahmen, sondern wirklich genau denselben Farbstoff, wie er zu den Originalen verwendet worden, benutzen könne, und eine Kopie eines in Rotstift ausgeführten Originals mit wirklicher Rotkreide (Blutrot) sah, da war er ganz hingerissen von dem Verfahren, das er von da ab zur Wiedergabe von Studien alter Meister verwendete, welche Reproduktionen heute Weltruf in allen Malerschulen haben.

In Deutschland führte Franz Hanfstängl jun. (Sohn des Gründers der Kunstanstalt s. S. 367) zuerst den Pigmentdruck im Großbetriebe für den Kunstverlag ein und pflegte auch alle modernen photographischen Verfahren; sein Porträt zeigt Fig. 110.

Von da ab kam das Pigmentverfahren zur höchsten Blüte und wurde eines der wichtigsten Verfahren für den Kunstverlag (Braun in Dornach, Hanfstängl in München, die Autotype Comp. in London u. a.) und für die künstlerische Photographie.

Die hervorragende Schönheit von Kohledrucken auf Glas führte zu der Verwendung des Kohledruckprozesses bei Herstellung von Transparentbildern und bei der von Duplikaten und Modifikationen von Negativen.

---

1) Vergl. Swan „Mein Anteil am Verfahren zur Herstellung von Kohlebildern“ (Jahrbuch f. Photographie. 1894. S. 275). — Die Biographie Swans s. Brit. Journal. 1904. S. 990.

Swan wandte auch das Pigmentdruckverfahren zur Gravierung von Kupferplatten an, worauf zwei Methoden beruhen, nämlich die Ätzmethode, bei welcher ein Pigmentbild (Negativ) als Ätzgrund wirkt und man geätzte Heliogravuren erhält, und die früher zur Anwendung gekommene, von Swan und Woodbury ganz besonders ausgebaute Methode, bei welcher das Relief eines positiven Pigmentbildes die



Fig. 1[illegible]. Franz Hanfstängl jun.

Matrize für ein Galvano bildet. (Vergl. weiter unten Photogalvanographie und Klišché Heliogravure.)

Der Gummidruck gibt bei weitem nicht die präzise Reproduktion der feinsten Bilddetails, aber an künstlerischer Gesamtleistung namentlich größerer Bilder von geschlossener Licht- und Schattenwirkung lassen sich mit Gummidruck vorzügliche Resultate erhalten. Seit Pouncy war das Verfahren vergessen; auch Bollmanns Empfehlung der Gummi-Pigmentbilder 1863 (vergl. Bd. 4, S. 470) hatte keinen Erfolg. Erst 1889 lenkte Artigue die Aufmerksamkeit auf direkte Halbton-Kopierverfahren, indem er ein „Sammetkohlepapier“ (Charbon velours) empfahl (s. Bd. 4 S. 460). Es war aber dies kein eigentlicher „Gummidruck“, sondern



die Wiederbelebung des ben geschah mit Rouillé-Ladevèzes Broschüre „Sepia-Photo et Sanguine-Photo". Paris 1894. Dann wurde insbesondere im „Wiener Camera Club" von Watzek, Philipp von Schoeller, Baron Albert von Rothschild u. a. der Gummidruck als Ausdrucksmittel künstlerischer Photographie propagiert und zwar mit Anwendung von mehrfachen Kopierungen zur Erzeugung guter Mitteltöne und Schatten. Der Gummidruck fand in der Folge in allen Ländern viel Verbreitung in der künstlerischen Photographie, wurde in zahlreichen Werken beschrieben[1]) und war auf allen Ausstellungen stark vertreten.

Die effektvolle Kombination von Platinotypie mit Gummidruck wurde zuerst an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien von Professor H. Keßler ausgeführt und waren derartige Bilder in der Pariser Weltausstellung 1900 unter den Schauobjekten der genannten Anstalt ausgestellt.[2])

Marion in Paris teilte im Jahre 1873 der Pariser Photographischen Gesellschaft mit,[3]) daß kopierte Pigmentpapiere beim Anpressen auf ein anderes unbelichtetes Pigmentpapier das unlösliche Lichtbild gewissermaßen auf das zweite übertragen; diese „Mariotypie" ist der Ursprung der von Manly später erfundenen „Ozotypie".[4])

Die chemische Reaktion des Lichtes auf Chromate bei Gegenwart organischer Substanzen war anfänglich trotz vielseitiger praktischer Anwendungen der Chromleimverfahren noch wenig studiert, so daß sich die Photographische Gesellschaft in Wien veranlaßt sah, im Jahre 1877 einen Preis für eine kritische Studie über die Lichtreaktionen der chromsauren Salze auf Albuminoide, Gelatine usw. auszuschreiben; es erhielt 1878 die Konkurrenzarbeit Eders den Preis[5]), in welcher die gerbende Wirkung des im Lichte entstandenen Chromichromates (Chromdioxyd = CrO_2) als der Grund der Unlöslichkeit der Chromatgelatine usw. sichergestellt wurde.[6])

1) Behrens, Der Gummidruck. 2. Aufl. Berlin 1903. — Gaedicke, Der Gummidruck. 2. Aufl. Berlin 1903. — Kösters, Der Gummidruck. Halle a. S. 1904. — Rapp, Praktische Anleitung zur Ausübung des Gummidruckes. Wien 1900. — Silberer, Anleitung zum Gummidruck. Wien 1903. — Hofmeister, Th., Der Gummidruck. Halle a. S. 1898.

2) Eders Jahrb. f. Phot. 1902. S. 271.

3) Bull. Soc. franç. 1873. S. 95.

4) Vergl. Eders Jahrbuch f. Phot. 1900. S. 50; ferner 1901 bis 1905 u. ff.

5) Vergl. Bd. IV. S. 473.

6) Phot. Korresp. 1878. — Auch selbständige Broschüre in Eder, Über die Reaktion der Chromsäure und Chromate auf Gelatine, Gummi, Zucker usw. in ihren Beziehungen zur Chromatphotographie. Wien 1878.

SIEBENUNDDREISSIGSTES KAPITEL.

PHOTOKERAMIK, EMAILBILDER MITTELS DES KOLLODIUM- UND DES EINSTAUBVERFAHRENS.

Der Pariser Photograph Lafon de Camarsac hatte im Jahre 1855 zuerst bekannt gemacht, daß man das mittels des nassen Kollodiumverfahrens (mit Entwicklung) hergestellte Silberbild (Kollodiumhäutchen) mit Chlorgold oder Chlorplatinlösung behandeln müsse, um durch chemische Substitution Gold- und Silbermetall ins Bildhäutchen zu bringen, die beim Einbrennen auf Email bessere Farbennuancen geben, als Silber, welches gelbe Töne gibt (Compt. rend. Bd. 40, S. 1266; Dinglers Polytechn. Journ. Bd. 137, S. 271).

Lafon de Camarsac in Paris hatte sein Verfahren weiter betrieben und 1862 in Paris „Images photographiques inaltérables sur émaux et sur porcelaine vitrifiées comme les peintures de Sèvres" ausgestellt.[1])

C. M. Tessié du Motay und Maréchal stellten später nach demselben Verfahren photographische Emailbilder (eingebrannt im Porzellanofen) her und legten sie in Paris vor. (Bull. Soc. franç. Phot. 3. März 1865. S. 59 u. 175.)

Dieses Prinzip des Einbrennens vergoldeter oder platinierter Kollodiumbilder wandte auch Grüne in Berlin 1868 an und bezog außer Gold- und Platinsalzen auch Iridium- und Palladiumchloridlösung zur Substitution der Silberbilder und anderer Edelmetallbilder behufs Änderung der Nuance beim Einbrennen auf Glas, Email oder Porzellan ein (Phot. Mitt. Bd. 5, S. 20).

Eine merkwürdige photochemische Reaktion von Eisensalzen wurde von Henri Garnier und Alphons Salmon (de Chartres) im Jahre 1858 entdeckt. Dieselben beobachteten, daß das Ferricitrat im Lichte

1) Vergleiche: Lafon de Camarsac. Application de l'heliographie aux arts céramiques aux émaux, à la Joaillerie, aux vitraux ou transformation des dessins photographiques. Memoire présente à l'academie des sciences. Paris 1855. — Lafon de Camarsac. „Portraits photographiques sur émail." Paux.



seine Löslichkeit und hygroskopischen Eigenschaften ändert.[1]) Daraufhin gründeten die Genannten das erste Einstaubverfahren, mittels welchem sie Kopien herstellten und in der Pariser Photographischen Gesellschaft sowohl Papier- als Glasbilder dieser Art ausstellten; sie nannten das Verfahren „Procédé au charbon". — Sie teilten mit, daß das Ferricitrat sowohl auf Papier als auf Glas an den vom Lichte getroffenen Stellen in Wasser, sowie alkoholhaltigem Wasser oder Glyzerin eine geringere Löslichkeit erhalte. Sie trugen auf die Kopie mittels eines Tampons Kienruß oder ein anderes gefärbtes trockenes Pulver oder Metallsalze auf, welche nur an den nicht belichteten Stellen, die klebrig bleiben, haften; durch Hauchen unterstützten sie den Prozeß. Fixiert wurde das Bild durch Waschen mit Wasser, wobei das Eisensalz sich auflöste und das Einstaubpulver am Papier ziemlich gut haften blieb. Schließlich wird dieses Kohlebild mit Gummilösung bedeckt.

Dasselbe Prinzip wendete Poitevin 1860 an; er fand, daß auch ein Gemisch von Eisenchlorid und Weinsäure zu Einstaubbildern verwendet werden könne und zwar benutzte er dies nicht nur fur gewöhnliche Farbpulver, sondern auch für Metalloxyde (Porzellanfarben). Das eingestaubte Bild wurde durch Übergießen mit Rohkollodium abgelöst und auf Porzellan eingebrannt (Bull. Soc. franç. Phot. 1860. S. 147 und 304).

Das Einstaubverfahren mit hygroskopischen Eisensalzen fand aber wenig Anwendung in der Photographie.

Viel fruchtbarer erwiesen sich die Einstaubverfahren mit hygroskopischen Gummi-, Honig- und Zuckermischungen mit chromsauren Salzen.

Garnier und Salmon kamen selbst im Jahre 1859 von der Verwendung lichtempfindlicher Eisensalze im Einstaubverfahren ab und benutzten als hygroskopische Schicht eine Mischung von Ammoniumbichromat und Zucker (Bull. Soc. franç. 1859. S. 135 und 357).

Nachdem diese wichtige Entdeckung der Chromat-Einstaubverfahren gemacht war, so lag die Idee nahe: zum Einstauben Metalloxyde und Porzellanfarben zu verwenden, welche im Porzellanofen auf Email oder Glas eingebrannt werden konnten.

Der erste, welcher diese Idee aufgriff, war Dr. F. Joubert, welcher im Januar 1860 die Methode mit einer Schicht von Ammoniumbichromat, Honig und Albumin (Engl. Patent vom 20. Januar 1860. Nr. 149) angab; er staubte mittels Emailpulver, wusch, fixierte, trocknete und brannte mit gewissen Vorsichtsmaßregeln ein.[2]) Die Methode wurde später publiziert (Phot. News. 1862. S. 125) und in zahlreichen Varianten nachgemacht.

1) Bull. de la Soc. franç. de Phot. 1858. S. 220. (Juliheft.)

2) Vergl. Martin, Handbuch der Emailphot. 1867. S. 49.

J. Wyard beutete das Chromat-Einstaubverfahren in London 1860 zuerst aus und erzeugte durch Einstauben mit Emailfarben Bilder auf Glas und englischem Porzellan als Handelsprodukt.

Auch J. B. Obernetter arbeitete das Einstaubverfahren mit Chromat-Gummi aus (1864; s. Bd. 4 S. 287), und insbesondere Julius



Fig. 111. Kaiser Franz Josef I. von Österreich. (Photokeramik als dokumentarische Photographie im Schlußstein eines Monumentalbaus.)

Leth in Wien erzielte 1864 sehr schöne photographische Porzellanbilder, welche er in verschiedenen Nuancen einbrannte.

Gegenwärtig ist die Photokeramik ein Industriezweig geworden[1]) und wird in Böhmen, Sachsen, Frankreich, England und anderen Ländern ausgeübt.

1) Über neuere Methode s. Schwier, Handb. d. Emailphotographie. 3. Aufl. Weimar 1885.

Photoke[illegible]

Eine [illegible] fanden die eingebrannten Emailbilder, indem man sie neb[illegible] den anderen üblichen Dokumenten in den Schlußstein von Monumentalbauten einschloß, damit späteren Generationen unzerstörbare photographische Bilder übermittelt werden. Dieser Vorgang dürfte zuerst in Wien eingehalten worden sein, indem ein sehr gelungenes, von J. Leth hergestelltes, in Porzellan eingebranntes Porträt des Kaisers von Österreich, Franz Josef I., im Schlußstein des k. k. österreichischen Museums für Kunst und Industrie in Wien (I. Stubenring) am 1. September 1871 eingemauert wurde.[1] Ein Duplikat dieses photokeramischen Porträts befindet sich in den Sammlungen der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien und ist in Fig. 111 reproduziert.

---

1) Vergl. Phot. Korresp. 1871. S. 55 und 1895 S. 544.

ACHTUNDDREISSIGSTES KAPITEL.

AUERS NATURSELBSTDRUCK UND KOBELLS GALVANOGRAPHIE.

Die ältesten Versuche des Naturselbstdruckes wurden besonders auf S. 21 dieses Werkes beschrieben. Erst die Einführung der Galvanoplastik 1837 durch Jacobi ermöglichte die Abformung von Naturobjekten, wie Pflanzen, beziehungsweise deren Abklatsche in Blei und Kupfer auf elektrolytischem Wege. Der Direktor der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien, Hofrat Alois Auer[1]) (s. Porträt Fig. 112), wendete die Galvanoplastik zum Naturselbstdruck in vollkommenster Weise an. Er ist der Erfinder dieses Verfahrens, und der Leiter der galvanoplastischen Abteilung der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, Faktor Andreas Worring, stand Auer bei diesen Arbeiten zur Seite und kann als Miterfinder des Naturselbstdruckes gelten. Auer vervielfältigte (1852) plastische Gegenstände, hauptsächlich Spitzen, Pflanzen und kleine Tiere, durch Selbstdruck in der Weise, daß der Gegenstand in Blei gepreßt und von dieser Tiefform auf galvanoplastischem Wege wieder eine Tiefdruckplatte hergestellt wird. Ein Abdruck dieser Platte in der Kupferdruckpresse zeigt naturgemäß dieselbe Erhabenheit wie das abgeformte



Fig. 112. Alois Auer (* 1813, † 1869)

1) Alois Auer, Ritter von Welsbach, geb. 11. Mai 1813 in Wels, 1841 Direktor der Hof- und Staatsdruckerei in Wien, gest. 10. Juli 1869.

Original und gibt so ein ganz getreues Faksimile. (Näher darüber siehe Auer, „Die Entdeckung des Naturselbstdruckes oder die Erfindung usw.“, Wien 1853, auch 1854, auch Auers polygraphische illustrierte Zeitschrift „Faust“ 1854.) Im Jahre 1853 entstand ein Prioritätsstreit um diese



Fig. 118. Probe von Auers Naturselbstdruck.

Erfindung, indem in einigen, in Deutschland erscheinenden Zeitungen eine Notiz erschien, daß der in Wien angeblich erfundene Naturselbstdruck schon vor 20 Jahren in Kopenhagen von einem Goldschmied mit Namen Peter Kyhl entdeckt worden sei, und daß eine vollständige Erklärung der Verfahrungsweise, von 46 Abbildungen begleitet, in der

königlichen Kupferstichsammlung in Kopenhagen liege. Hierauf antwortete Auer mit dem in der k. k. Hof- und Staatsdruckerei gedruckten „Eigentumsstreit bei neuen Erfindungen usw." und dem dazu gehörigen separaten Bande, enthaltend 25 Blätter Abdrücke nach Kyhl (nach dem Originale genau kopiert in der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien): „Ein sprechender Beweis, wie wenig dieser Mangelhaftigkeit zufolge das Verfahren des Goldschmiedes Kyhl mit der Erfindung des Naturselbstdruckes der Wiener Hof- und Staatsdruckerei verglichen werden könne." [1])

In der Tat muß Auer als der Erfinder des Naturselbstdruckes bezeichnet werden, welcher die Methode zu einer Höhe der Leistungsfähigkeit an der Wiener Hof- und Staatsdruckerei brachte, wie sie nirgends erreicht wurde. Einige Beispiele in Fig. 113 und 114 zeigen die Überlegenheit der in Blei gepreßten und galvanoplastisch zu Tiefdruckplatten umgewandelten Abdrücke von Baumblättern, welche die zarte Struktur erkennen lassen und im Originale (Kupferdruck) noch weitaus zarter erscheinen als in unserer autotypischen Reproduktion.

Sehr bemerkenswert ist auch der als Beilage zu Auers polygraphisch-illustrierter Zeitschrift „Faust" vor einem halben Jahrhundert publizierte Naturselbstdruck eines Farnkrautes (Fig. 113). Einen anderen besonders hübschen Naturselbstdruck (autotypische Reproduktion) zeigt Fig. 114.

Als Auer die ersten Proben des Naturselbstdruckes im Februar 1853 in der Sitzung der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien durch Anton Ritter von Perger vorlegen ließ, da gerieten alle anwesenden Mitglieder in freudiges Erstaunen. In der Tat erschienen die Naturselbstdrucke sehr naturtreu und waren in ihren Farben bunt aus der Tiefdruckplatte (nach Art farbiger Kupferstiche) gedruckt. — Es wurden in dieser Manier verschiedene prächtige botanische Werke von der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien herausgegeben, z. B. die Physiotypia plantarum austriacarum von Pokorny und Ettingshausen (1856), die Blattskelette der Dikotyledonen von Ettingshausen und verschiedene andere Werke ähnlicher Art.[2]) Die im Jahre 1873

1) Andere unmotivierte Prioritätsansprüche bekämpfte Auer in seiner Broschüre „Das Benehmen eines jungen Engländers". Wien 1854.

2) Vergl. die Festschrift zur Feier des einhundertjährigen Bestandes der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien. 1904. — Über die Biographie Auers siehe Prof. Arthur W. Unger, „Die Geschichte der k. k. Hof- und Staatsdruckerei". Archiv f. Buchgew. 1905. Februar- und Märzheft. — Auer hatte gegen das Ende seiner Direktion der Hof- und Staatsdruckerei Differenzen mit dem Finanzministerium, die er in der nur in wenigen Exemplaren erhaltenen Schrift: „Mein Dienstleben, II. Teil" schildert.

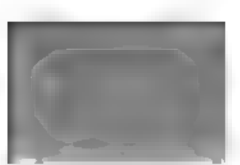


Fig. 114. Farnkraut (Caenopteris japonica) in Auers Naturselbstdruck.

erschienenen weiteren fünf Bände der Physiotypia waren wohl nur mehr ein letzter Versuch, diese Technik, welche seinerzeit so viel verdiente Erfolge aufzuweisen gehabt hatte, nicht gänzlich eingehen zu lassen. Die photomechanischen Reproduktionsverfahren hatten mittlerweile mit ihren enormen Fortschritten den Naturselbstdruck bedeutend überholt.



Fig. 11. Auers Naturselbstdruck. Abbildung des Frühlings-Adonis vom Jahre 1853.



Der Auersche Naturselbstdruck muß als Vorläufer der Woodburytypie bezeichnet werden, da Woodbury dasselbe Prinzip des Abpressens von Reliefs in Blei anwendete, jedoch anstatt der Naturgebilde photographische Leimreliefs benutzte.

Im Zusammenhang mit dem Naturselbstdruck und dem sich daraus ableitenden photomechanischen Verfahren steht die von Franz v. Kobell 1840 erfundene Galvanographie; seine ersten Versuche mit der galvanoplastischen Nachbildung von Malereien in Tuschmanier legte v. Kobell im März 1840 der bayrischen Akademie der Wissenschaften vor und beschrieb seine Methode später in einer 1842 erschienenen Broschüre[1]) an der Hand verschiedener Zeichnungen. Er malte mit Spiköl und Porzellanfarben auf Metallplatten, so daß die Zeichnung massig erhaben entstand, und formte dieselbe galvanoplastisch ab. Kobell erzielte auf diese Weise Tiefdruckplatten in Tuschmanier ohne Ätzung, welche in der Kupferdruckpresse vervielfältigt werden konnten.



Fig. 116. Franz von Kobell (* 1803, † 1875).

Dr. Franz von Kobell, geboren 19. Juli 1803 in München, war 1823 Adjunkt, 1826 Professor der Mineralogie an der Universität in München und leistete Hervorragendes auf den Gebieten der Kristallographie und Mineralogie, sowie der analytischen Chemie. Er war auch künstlerisch vielseitig erfolgreich tätig, veröffentlichte Gedichte in oberbayrischer Mundart[2]) und beschäftigte sich von 1839 ab im Vereine mit C. A. Steinheil, welcher sich bekanntlich später sehr große Verdienste um die Entwicklung der photographischen Optik (Erfindung der

---

1) Franz von Kobell, Die Galvanographie, eine Methode, gemalte Tuschbilder durch galvanische Kupferplatten im Drucke zu vervielfältigen. München 1842. — 2. Aufl. München 1846. — Vergl. auch die Beschreibung des Kobellschen Verfahrens in Martins Repertorium der Galvanoplastik und Galvanostegie 1856.

2) Vergl. Alois Dreyer, „Franz von Kobell, sein Leben und seine Dichtungen". München 1904.

Aplanate usw.) erwarb, mit der Photographie und war mit den graphischen Künsten wohl vertraut. Dies brachte ihn auf die Idee der Galvanographie, welche zur Zeit der Erfindung allgemeine Aufmerksamkeit erregte und in die Praxis der vervielfältigenden Künste überging. In den späteren Lebensjahren befaßte sich jedoch Kobell nicht mehr mit diesen graphischen Arbeiten, sondern wendete sich ausschließlich seinen mineralogischen Studien zu. Er starb am 13. März 1875 zu Meiningen. Fig. 116 zeigt ein Porträt Prof. Franz von Kobells nach einem, dem Verfasser freundlichst zur Verfügung gestellten Klischee von Hofrat Hanfstängl in München.

Franz von Kobell publizierte in seiner Broschüre „Die Galvanographie" 1842 einige Bildproben, welche bekunden, daß im Malen für



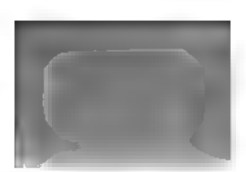
Fig. 117. Autotypische Reproduktion der ersten Kobellschen Galvanographie.

galvanographische Zwecke mit einer gewissen Freiheit gearbeitet werden kann. Eine Probe der Erstlingsversuche mit Galvanographie, welche wir diesem Werke entnehmen, ist in Fig. 117 (in Autotypie) reproduziert.

Trotz aller technischer Fertigkeiten des Künstlers erreichte Kobell selbst mit seiner Galvanographie keineswegs eine hohe Vollkommenheit.

Unabhängig von Kobell hatte Jacobi am 7. August 1840 in St. Petersburg der russischen Akademie Proben von Galvanographien vorgelegt, welche nach demselben Prinzip wie die Kobellschen hergestellt waren,[1] und auch Hoffmann in Kopenhagen hatte dieselbe

[1] Martin, Repertorium der Galvanoplastik und Galvanostegie, Wien 1856. S. 123.



Methode angegeben. Das Verdienst, die Galvanographie zu einem künstlerischen Vervielfältigungsverfahren ausgearbeitet und in den Kunstverlag eingeführt zu haben, haben zwei junge Münchener Künstler: Schöninger und Freymann, welche das Verfahren verbesserten[1]) und im Jahre 1843 ihre erste gelungene Galvanographie (Porträt Tizians) veröffentlichten. Im Jahre 1849 verband sich Schöninger gemeinsam mit Hanfstängl in München.



Fig. 116. Franz Hanfstängl (*1804, †1877).

Der berühmte Maler und Lithograph Professor Franz Hanfstängl in München (geb. 1804, gest. 1877) hatte seit 1819 sich mit Lithographie befaßt und errichtete 1834 eine eigene lithographische Anstalt in München, in welcher er 1848 oder 1849 Franz von Kobells Galvanographie einführte und einen großen Kunstverlag besaß. Daselbst wurde Galvanographie bis zum Jahre 1853 betrieben und zahlreiche Kunstblätter (Originale und Gemäldereproduktionen) im großen Formate erschienen in dieser Reproduktionsart. So z. B. hat die Galvanographie von dem Rubenschen „Kolumbus“ ein Format von 50 × 66 cm, während die

1) S. Martin a. a. O.

Galvanographie nach der Flüggenschen „Prozeßentscheidung“ 55×71 cm Bildgröße befaßt und nahezu 40 Figuren aufweist. — Der erfolgreiche Wettbewerb der neuen photographischen Reproduktionsverfahren bewog Franz Hanfstängl[1]) 1853 seine lithographisch-galvanographische Anstalt aufzulösen, trotzdem er sie in hoher Vollendung betrieb; er führte in diesem Jahre den photographischen Kunstverlag in München ein. Wir bringen das Porträt Franz Hanfstängl in Fig. 118.

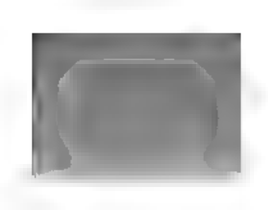
Die Galvanographie wurde auch unter Auer in der Wiener Hof- und Staatsdruckerei betrieben und die Zeitschrift „Faust“ (1859 u. ff.) enthält sehr hübsche Proben derselben, namentlich vom Maler Ranftl; auch F. Theyer[2]) in Wien (1843) sowie von Würthle in Salzburg beschäftigten sich vorübergehend damit. Jedoch gaben alle diese Institute Ende der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts die Galvanographie auf und wandten sich photographischen Methoden zu (vergl. Hanfstängl S. 353). Damit erlosch diese Technik,[3]) welche ohne Zweifel die erste Anwendung der galvanischen Abformung zeichnerischer Reliefs repräsentiert und als nächstverwandter Vorläufer der Photogalvanographie für uns besonderes Interesse beansprucht.

Vergleicht man das Wesen der Kobellschen Galvanographie, bei welchem Reliefzeichnungen auf blanken Kupferdruckplatten erzeugt, galvanisch abgeformt wurden und dann zu Tiefdruckplatten (für die Kupferdruckpresse) verwendet mit dem Prinzip der späteren Photogalvanographie, so erkennt man die völlige Analogie dieser Methode der bildenden Kunst mit der später auftauchenden Photogalvanographie, und zwar erinnert Kobells Methode am meisten an das Prinzip von Woodburys Photogalvanographie (Abformung eines auf Kupferplatten erzeugten Pigmentreliefs, das mit heißem Wasser ausgewaschen wird), und dann in zweiter Linie an Pretschs Photogalvanographie, bei welcher ein gequollenes Leimrelief abgeformt und als galvanoplastische Druckplatte benutzt wird.

1) Biographie Franz Hanfstängl samt Porträt s. Leipziger Illustrierte Zeitung 10. März 1904.

2) Franz Theyer in Wien hatte gelegentlich der 21. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Graz Galvanographien ausgestellt. Er hatte im Vereine mit Dr. E. Weidele ein galvanoplastisches Laboratorium 1842 in Wien errichtet und daselbst auch Kobells Galvanographie eingeführt. (Vergl. „Verzeichnis der bei der 21. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Graz ausgestellten Produkte der Galvanoplastik aus Theyers Laboratorium)“.

3) Wiederbelebung durch Hubert Herkomer und Henry Thomas Cox (Eders Jahrb. f. Phot. 1897. S. 479).



NEUNUNDDREISSIGSTES KAPITEL.

HELIOGRAVURE MITTELS GEÄTZTER ODER GALVANISCH BEHANDELTER DAGUERREOTYPPLATTEN.

Seit Niepces Erstlingsversuchen, photographische Asphaltbilder in Metallplatten zu ätzen und hierdurch Druckformen für graphische Vervielfältigung in Druckpressen zu schaffen, erfolgte kein Fortschritt auf dem Gebiete der photomechanischen Verfahren, bis die Erfolge der Daguerreotypie die Aufmerksamkeit der Physiker erweckten. Mehrere derselben beschäftigten sich mit dem interessanten Problem, „Stiche in Metallplatten durch den bloßen Einfluß der Sonnenstrahlen, in Verbindung mit chemischen Verfahrungsarten hervorzubringen".

Es begannen in Paris und Wien zwei Forscher vollständig unababhängig voneinander Versuche, Daguerreotypplatten für Druckzwecke vertieft zu ätzen. Der eine derselben, Donné in Paris, legte zu Anfang des Jahres 1840 der Pariser Akademie der Wissenschaften Probeblätter von geätzten Daguerreotypplatten vor, hielt jedoch sein Verfahren geheim; Daguerre sprach sich mißmutig über diese Leistungen aus und bemerkte in der Sitzung des Pariser Institutes, man werde durch Ätzen seiner Bilder nie etwas der Vollkommenheit sich Näherndes auf Papier im Druck erhalten. Mittlerweile hatte auch Dr. Josef Berres, Professor der Anatomie an der Wiener Universität, ähnliche Versuche unternommen, und erhielt schon am 5. April 1840 die erste ziemlich gelungene Ätzung (das Bild einer mittels Drummondschem Kalklichte hergestellten Mikrophotographie eines Pflanzendurchschnittes, später auch figürliche Darstellungen). Er teilte in der Wiener Zeitung vom 18. April 1840. S. 737 dem wissenschaftlichen Publikum seine erfolgreichen Versuche mit und legte am 30. April 1840 Probebilder seines Verfahrens in der Sitzung der k. k. Gesellschaft der Wiener Ärzte vor. Donné hatte inzwischen nichts über seine Methode verlauten lassen; Berres aber publizierte eine Broschüre über seine „Bildätzkunst" am 3. August 1840 („Phototyp nach der Erfindung des Professor Berres" 1840; die seltene Publikation ist samt 5 Probebildern in den Sammlungen der

k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien vorhanden), worin er hoffnungsvoll von dem Nutzen seiner Erfindung für Kunst und Wissenschaft sprach.

Die Berresschen Ätzungen wurden bei späteren Versuchen vom Kupferstecher Jos. Axmann in Wien nachgeätzt und künstlerischer Vollendung zugeführt,[1]) während die diesem Werke in Heliogravure-Reproduktion beigegebene Inkunabel von Berres keine wesentliche Retuscheüberarbeitung aufweist.

Nach einer Mitteilung von A. Martin ätzte Berres mittels Salpetersäure, später mit elektrischen Strömen[2]) und er arbeitete so unermüdlich in der Verfolgung seines Zweckes, daß er sehr anerkennenswerte Resultate erhielt.

Das Verfahren von Berres (Ätzung von Daguerreotypbildern mit Salpetersäure) ist in dem Sitzungsprotokolle der Sitzung der Gesellschaft der Ärzte in Wien vom 30. April 1840 (Wiener-Zeitung 1840. S. 833) vollinhaltlich und genau beschrieben, (ferner in Dinglers Polytechn. Journ. Bd. 77, S. 207 und 317 und Bd. 79, S. 388) und die Priorität der ersten Publikation dieses photographischen Ätzprozesses gebührt ohne Zweifel Berres. Auch Grove, welcher selbst viel Erfahrung mit Galvanokaustik besaß und eine Methode der galvanischen Ätzung eines Daguerreotypbildes ausarbeitete, nennt Berres als den ersten, welcher ein Verfahren, Lichtbilder (soll heißen Daguerreotypbilder) zu ätzen, bekannt machte.

Die Berresschen Heliogravuren waren wesentlich besser, als die Donnéschen (vergl. Dingl. Polytechn. Journ. 1841. Bd. 41, S. 156).

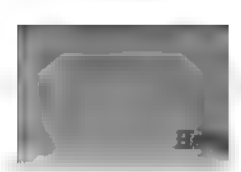
In der Beilage Tafel III reproduziere ich eines dieser im Juli 1840 hergestellten Blätter, welches eine Wiener Architekturaufnahme (Partie einer Häuserreihe in der Leopoldstadt am Donaukanal) darstellt und zeigt, daß Berres mit seiner Ätzmethode verhältnismäßig sehr weit gekommen ist, weiter als irgend ein in ähnlicher Richtung arbeitender Experimentator damaliger Zeit (wie auch eine ihm von der Société d'encouragement verliehene silberne Medaille beweist); dabei hielten seine Photogravureplatten über 200 Abdrücke aus.

Diese Probebilder (Aufnahmen nach der Natur) sind nach unserem heutigen Begriffe wohl noch ziemlich unvollkommen, zeigen aber immer-

---

1) Es existieren vom Jahre 1843 solche geätzte Daguerreotyp-Heliogravuren (eine Gemäldereproduktion: Palazzo in Verwendung mit Staffage) mit der Signatur „Nach Prof. Berres Vorätzung vollendetes Daguerreotyp von Jos. Axmann". (Über Axmann s. Bodensteins „Hundert Jahre Kunstgeschichte Wiens in den Regesten" 1898.)

2) A. Martin, Repertorium der Photographie 1846. II. S. 75.



in einem Kup vitriolbade auf galvanopl iem Wege Kupfer zue niederschlagen wird (nicht so rasch auf die Jodsilberfläche); man t auf die Weise ein detailliertes rotes Kupferbild.[1])

Poitevin nutzte ein solches Kupferbild für die Drucktechnik aus. Er fixierte die galvanoplastisch behandelte Daguerreotypplatte mit Fixiernatron, wusch, trocknete, erhitzte bis zur beginnenden Oxydation des Kupferbildes, goß Quecksilber auf, welches vom Kupferoxyd abgestoßen, vom blanken Silbermetall aber aufgenommen wurde, legte Blattgold auf, welches am Amalgam adhärierte und beim neuerlichen Erhitzen eine Vergoldung gab; dann ätzte er mit Salpetersäure das Kupferbild samt dem untenliegenden Silbermetall durch und nur die Vergoldung hielt stand; so erhielt Poitevin seine erste „Gravure photochimique" im Jahre 1847, welche als Tiefdruckplatte in der Kupferdruckpresse gedruckt



Fig. 120. Poitevins erste photochemische Gravure auf geätzten Daguerreotypplatten im Jahre 1847.

wurde und am 7. Februar 1848 der Pariser Akademie vorgelegt wurde, nebst andern ähnlichen Ätzungen. Fig. 120 gibt eine Abbildung dieser historisch-interessanten Ätzung.[2])

Die Ätzungen Poitevins gelangen nur nach Strichzeichnungen und blieben hinter Berres' alten Arbeiten zurück. (Poitevin selbst gab das Verfahren bald auf und verwendete später das Chromatverfahren, s. u.)

Dann kam das Berressche Verfahren und die ihm verwandten Methoden allmählich in Vergessenheit. Die Zeit der photomechanischen Druckverfahren war noch nicht gekommen, es fehlte damals an Interesse daran, da die gesamte Aufmerksamkeit der Ausbildung der eigentlichen photographischen Verfahren zugewendet wurde.

1) Dieselbe Angabe machte übrigens auch Becquerel 1848 (Compt. rend. Bd. 27, S. 13).

2) Poitevin, Traité de l'impression photographique. Paris 1862. S. 4 bis 9.

VIERZIGSTES KAPITEL.

ERFINDUNG DER PHOTOGALVANOGRAPHIE FÜR KUPFERDRUCK- UND TYPOGRAPHISCHE VERVIELFÄLTIGUNG.

Herstellung von Heliogravuren mittels der Photogalvanographie nach Chromleimreliefs.

Alle Methoden der Photogalvanographie beruhen auf dem Prinzip der Abformung eines photographischen Reliefbildes und sind auf die grundlegende Methode der Kobellschen Galvanographie (s. S. 365) zurückzuführen. Während Kobell abgestufte, abgetönte Bildreliefs mit dem Pinsel aus freier Hand auf versilberten Kupferplatten erzeugte und durch galvanischen Abklatsch eine Tiefdruckplatte herstellte, wird bei den photographischen Prozessen dieser Art das Bildrelief durch Lichtwirkung erzeugt.

Die Erfindung der Abformung von Reliefs, welche auf photographischem Wege hergestellt sind, mittels Galvanoplastik und der Verwendung solcher Druckformen zum Abdrucke in der Kupfer- oder Buchdruckerpresse muß dem Wiener Paul Pretsch zuerkannt werden.

Paul Pretsch,[1] dessen Porträt wir in Fig. 121 (nach einer Photographie von Fritz Luckhardt in Wien zirka 1870) bringen, war im Januar 1808 in Wien geboren; er war gelernter Buchdrucker, kam im Auslande in Druckereien viel herum und wurde Neujahr 1842 von Direktor Auer in die Hof- und Staatsdruckerei in Wien aufgenommen, 1850 nach London und Paris geschickt und neuerdings 1851 zur Leitung der Staatsdruckerei-Angelegenheiten während der Weltausstellung nach London gesendet. Nach 9 Monaten kehrte er nach Wien zurück und arbeitete an seiner Idee, die Reliefs, welche beim Aufquellen belichteter Kaliumbichromat-Leimschichten in kaltem Wasser entstehen, galvanoplastisch abzuformen.[2])

1) Vergl. Wurzbach, Lexikon. Bd. 23, S. 280. Ferner Fritz, Festschrift zur Enthüllungsfeier der Gedenktafel für Paul Pretsch. Wien 1888. — Photogr. Korresp. 1874. S. 47.

2) Genaue Arbeitsvorschriften hat Pretsch nie publiziert. Wir kennen jedoch seinen Arbeitsgang genau durch die Veröffentlichungen seines Schülers Leipold, Staatsdruckereidirektor in Lissabon (Phot. Korresp. 1874. S. 180). — Vergl. ferner „Phot. Korresp.“ 1874. S. 46.

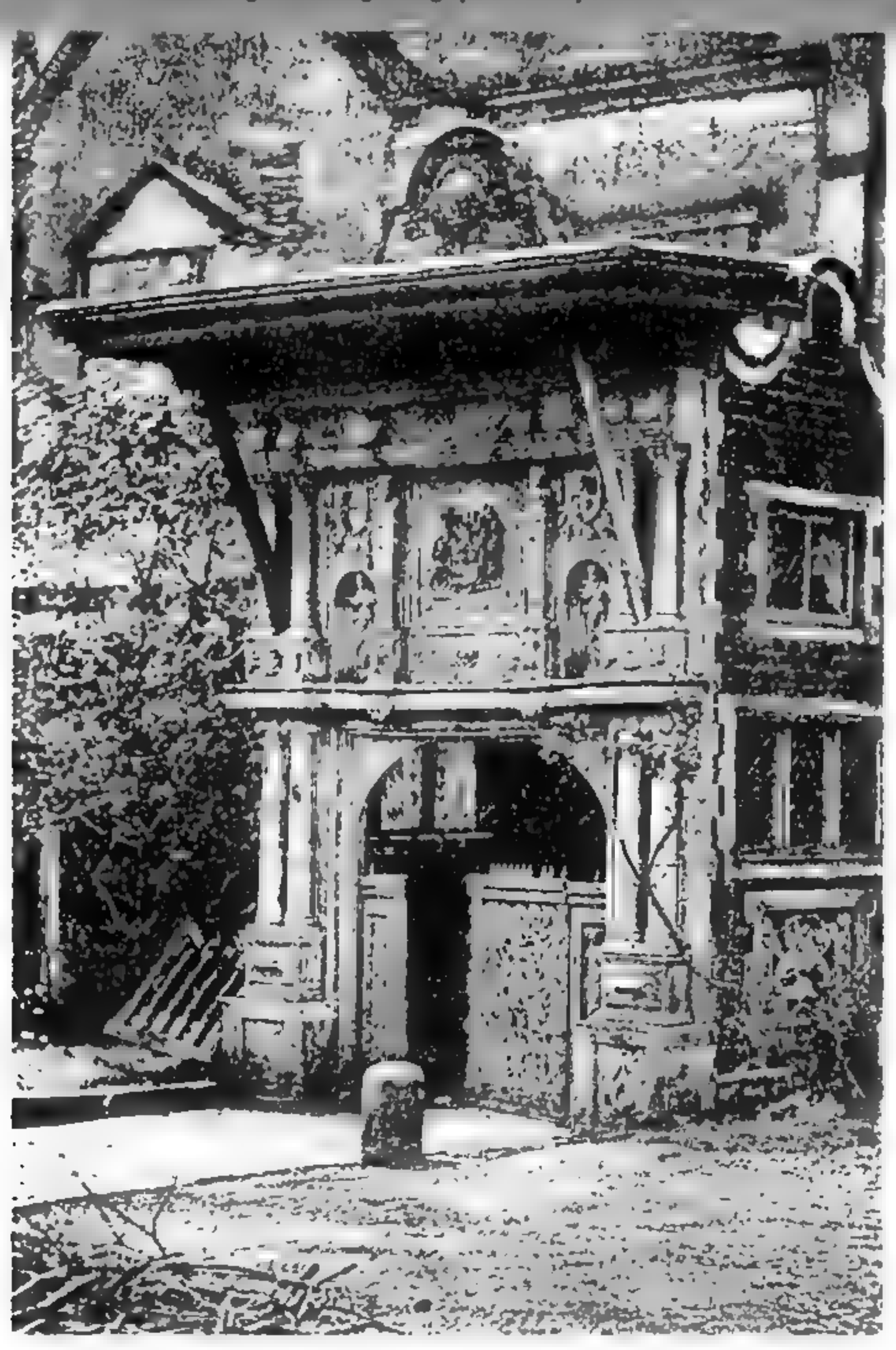


Fig. 122. Photogalvanographisches Buchdruckklischee (nach einer Naturaufnahme) von Paul Pretsch 1860.

durch die Anwendung der Photographie auf die Beobachtung astronomischer Vorgänge kultivierte,[1]) trat vorübergehend mit Pretsch in Verbindung, es erschienen mehrere photogalvanographisch reproduzierte Naturaufnahmen von Landschaften, sowie Abbildungen von Statuen und Gemälden (Buchdruckklischees), welche die Signatur „De la Rue und Pretsch" zeigen. Allein es stellte sich kein dauernder Erfolg ein.

Pretsch erhielt 1865 in Rücksicht auf die Wichtigkeit seiner Erfindung von dem damaligen österreichischen Staatsministerium (Schmerling) einen Unterstützungsbeitrag, der ihn in den Stand setzen sollte, seine Versuche zur Vervollkommnung seiner Erfindung fortzusetzen. Auch wurde dieselbe jenen größeren Instituten, deren Publikationen mit artistischen Beilagen verbunden sind, zur versuchsweisen Anwendung empfohlen. Er war auch an dem k. k. geographischen Institute mit Versuchen beschäftigt, Landkarten mittels der Buchdruckerpresse zu vervielfältigen. Hierzu war aber seine Methode nicht sehr geeignet. Pretsch war nunmehr ganz entmutigt, fand jedoch wieder Anstellung in der Hof- und Staatsdruckerei, sein zerrütteter Organismus versagte aber den Dienst und er konnte keine hervorragenden Resultate erzielen, so daß er zum Schlusse nur mehr mit Korrekturenlesen sich befaßte; er starb am 26. August 1873. Der Verein der Wiener Buchdruckerei-Faktore ließ 1888 von der Bildhauerin Ella Weber ein Marmor-Medaillon mit dem Porträt Pretschs anfertigen, welches im Lokale dieses Vereins angebracht ist. Fig. 123 zeigt die Reproduktion dieses Relief-Porträts von Paul Pretsch, „des Erfinders der Photogalvanographie".

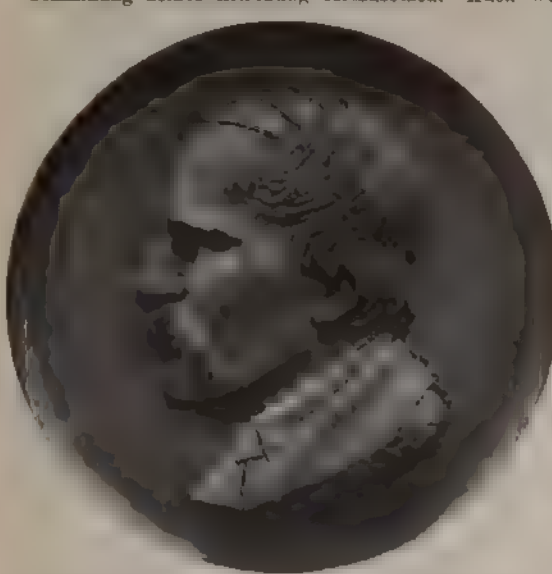


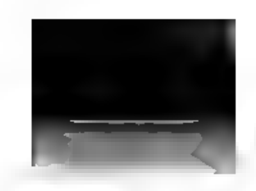
Fig. 123. Marmor-Relief Pretschs, angefertigt im Auftrage des „Vereins der Wiener Buchdruckerei-Faktore" 1888 von Ella Weber.

Pretschs Erfindung fand mehrfach Nachahmer. In ähnlicher Weise mittels Galvanographie nach Chromgelatinereliefs arbeiteten Dallas in London[2]) und Nègre in Paris.[3]) Nègre scheint der erste gewesen

1) De la Rue machte zuerst bei der Sonnenfinsternis am 18. Juli 1860 mit glänzendem Erfolge Gebrauch vom photographischen Kollodiumverfahren.

2) Duncan Dallas hatte sich ein Jahr nach Pretsch einen dem Pretsch-Verfahren analogen photogalvanischen Prozeß patentieren lassen und suchte Prioritätsansprüche geltend zu machen, welche von Fr. Leipold, einem Schüler Pretschs und Direktor der „Impressa nacional" (d. i. Staatsdruckerei) in Lissabon und anderen zugunsten Pretschs zurückgewiesen wurden. (Phot. Mitt. 1874, Bd. 11, S. 107.)

3) Nègres Photogalvanographien waren 1862 bei der Londoner Weltausstellung ausgestellt, zeigten aber harte Konturen und grobkörnige Mitteltöne



zu sein, welcher die mit grobem Runzelkorn versehenen Chromatgelatinebilder auf Zink umdruckte und mittels Gillots Verfahren der Zinkotypie durch Ätzen druckbar machte (s. u.).

Auch Poitevin kam auf die Idee, die Quellreliefs von Chromat-Leimschichten galvanoplastisch abzuformen und zu Kupferdruckplatten (Tiefdruck) zu benutzen. Er arbeitete, wie es scheint, ohne Kenntnis von Pretschs früheren Arbeiten zu haben, mit dem Pretsch-Verfahren und nahm am 26. August 1855 ein französisches Patent auf seine „Helioplastie", wie er das Verfahren bezeichnete. Der Erstlingsversuch Poitevins zur Herstellung seiner Helioplastie, welchen er aus dem Jahre 1854 datierte,[1]) ist in Fig. 124 wiedergegeben. Es ist dies die Reproduktion einer Strichzeichnung (Tiefdruck mittels der Kupferdruckpresse gedruckt); auch gelegentlich der Weltausstellung 1855 stellte Poitevin mehrere Helioplastien für Tief- und für Buchdruck aus; Fig. 125 zeigt ein derartiges Klischee Poitevins, welches mittels Buchdruckpresse vervielfältigt worden war. Weitere Fortschritte in dieser Methode, namentlich bezüglich Halbtonbildern, hat Poitevin nicht gemacht, sondern Pretsch blieb es überlassen, seine Methode technisch lebensfähig und geeignet zur künstlerischen Reproduktion von Naturaufnahmen zu machen.

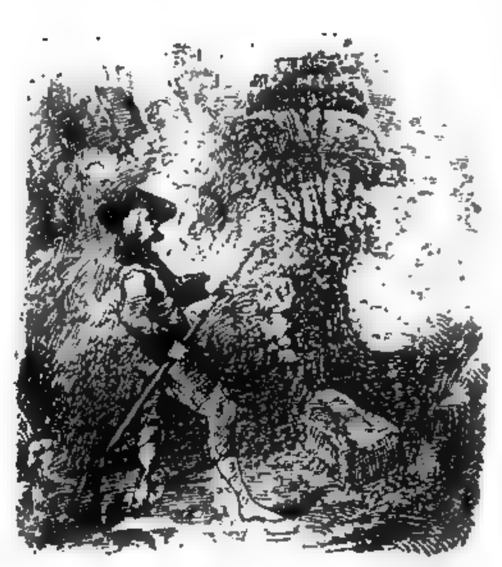


Fig. 124 Helioplastie oder Photogalvanographie (Tiefdruck) von Poitevin 1855.

Poitevin erklärte irrtümlicherweise seinen Prozeß der Photogalvanographie als ein prinzipiell anderes Verfahren als Pretschs Methode, weil (nach Poitevin) Pretsch aus der belichteten Chromgelatine die unbelichteten Stellen weggewaschen haben soll, so daß die belichteten als Relief übrig blieben, während Poitevin Quellreliefs benutzte (Poitevin, Traité de l'impression photographique sans sels d'argent. Paris 1862. S. 5). Diese Ansicht Poitevins ist eben unrichtig, denn Pretsch hatte auch Quellreliefs benutzt (!), so daß beide Prozesse wirklich dem

(H. W. Vogel, Die Photographie auf der Londoner Weltausstellung 1862. Braunschweig 1863. S. 38)

1) Poitevin, Traité de l'imprimerie photogr. 1862. S. 58.

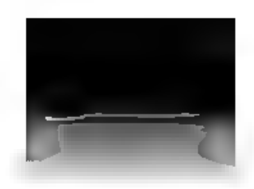
Wesen nach identisch waren und Pretsch somit, da er sein Patent früher nahm, die Priorität gebührt. Pretsch kam mit seinem fertigen photogalvanographischen Verfahren im Oktober 1854 nach London und nahm sofort ein englisches Patent, welches vom 9. November 1854 datiert ist. Poitevins Patent (französisches Brevet d'invention) ist vom 27. August 1855; in England erhielt Poitevin mit Rücksicht auf Pretschs Priorität kein Patent auf die Photogalvanographie. — Pretsch verteidigte seine unzweifelhafte Priorität in einem Schreiben in Horns Photographischen Journal vom Jahre 1857.



Fig. 125. Helioplastie von A. Poitevin (1855) mittels Photogalvanographie nach einem photographischen Leimrelief (Buchdruck-Klischee).

Die Photogalvanographie von Pretsch hat die Schwierigkeit, daß man ein gequollenes Leimrelief abformen mußte, bei welchem die erhabenen Stellen aus unverändertem Leim, die vertieften Stellen aber aus im Lichte gehärteten Leim gebildet wurden. Dabei waren naturgemäß die erhabenen Stellen sehr verletzlich, so daß die dadurch verursachten Schwierigkeiten nicht leicht bewältigt werden konnten; man gab die Pretsch-Methode allmählich auf.[1])

1) Der Letzte, welcher die Pretsch-Methode noch praktisch anwendete, war Leipold in Lissabon, ein Schüler Pretschs.



Fontaine[1]) änderte 1862 das Pretsch-Verfahren, indem er die belichtete Chromatgelatine auf Kupferplatten mit warmem Wasser auswusch, anstatt in kaltem Wasser Quellreliefs herzustellen.

Joseph Wilson Swan, welchem der Pigmentdruck die größte Förderung verdankt (s. S. 351), erfand auch jene photomechanische Methode, bei welcher der von ihm erfundene Übertragungsprozeß des Pigmentbildes eine Rolle spielt. Er nahm am 6. Juli 1865 (Nr. 1791) ein englisches Patent auf ein Verfahren des „Photo-Mezzotint-Druckes", bei welchem Pigmentbilder auf Glas oder Metall übertragen und mit warmem Wasser entwickelt wurden, wonach das Pigmentrelief mittels Galvanoplastik in Kupfer abgeformt wurde. Er stellte so Halbtonklischees für den Buchdruck und lithographischen Pressendruck her, welche mit gewöhnlicher fetter Buchdruckfarbe zu drucken waren. Dieses Verfahren kam aber nie recht zur praktischen Durchführung, weil es in dieser Form keine befriedigenden Resultate gab, und Swan selbst ging später zu anderen photomechanischen Verfahren über.

Einen großen Impuls empfingen die photomechanischen Verfahren, namentlich behufs Erzeugung von zarten Halbtonbildern, durch W. B. Woodbury anfangs der sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts. Walter Bentley Woodbury wurde zu Manchester am 26. Juni 1834 geboren; er führte in seiner Jugend ein abenteuerliches Leben und ging im Alter von 15 Jahren als Goldgräber in die Goldfelder Australiens 1849, hatte jedoch dort kein Glück, wurde dann 1853 Berufsphotograph, wanderte 1859 nach Java aus, wo er mit großem Erfolge den nassen Kollodiumprozeß ausübte und kehrte schließlich 1863 nach England zurück, wo er an der Vervollkommnung der photomechanischen Prozesse arbeitete und ungefähr 20 Patente erwarb, wovon der „Woodburydruck" enormen Erfolg hatte. W. B. Woodbury starb zu Margot am 5. September 1885 und ist in Abney Park Cemetery, London, begraben.[2])

Woodbury[3]) änderte, wahrscheinlich ohne von der einigermaßen ähnlichen, aber viel unvollkommeneren Arbeitsmethode Fontaines Kenntnis zu haben, die Reliefmethode mit Chromgelatinereliefs in der

1) Bull. Soç. franç. Phot. 1862.

2) Harrison, A History of Photography. London 1888. S. 135; weiteres British Journal of Photography. 1885. S. 167, 581 u. 596, und The Photographic News. 1885. S. 578 u. 600.

3) Ungefähr gleichzeitig mit Woodbury machte J. W. Swan die gleiche Erfindung; letzterer trat jedoch zugunsten des ersteren zurück, weil Woodbury seine Erfindung früher bekannt gemacht hatte. (Vergl. Phot. News. 1865. S. 387, 397, 489, 502 und 512.)

Weise, daß er die belichteten Schichten (nach Art des Pigmentverfahrens) mit warmem Wasser auswusch, also an den unbelichteten Stellen die unveränderte Gelatine entfernte, so daß die erhabenen Stellen, das Relief, von der im Lichte gehärteten Chromatgelatine gebildet wurden. Diese ist widerstandsfähiger gegen mechanische Pressung, sowie gegen chemische Einflüsse. In Erkenntnis dieser Tatsache nahm Woodbury in Gemeinschaft mit Ashton ein englisches Patent vom 23. September 1864,

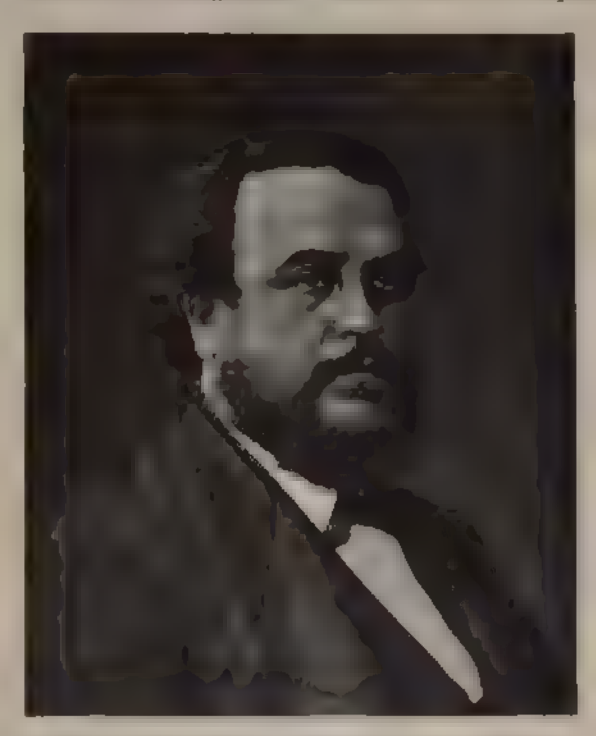


Fig. 126. Walter Bentley Woodbury (*1834, † 1885).

Nr. 2338, worin er die Abformung solcher Reliefs mittels Galvanoplastik in Kupfer vornahm und von diesen Hohlformen mittels einer transparenten Farbe (z. B. Tusche und Gelatine) Abdrücke auf Papier usw. erzeugte. In späteren Patenten (vom 12. Januar 1866, Nr. 105; 11. Februar 1866, Nr. 505; 8. Mai 1866, Nr. 1315; 24. Juli 1866, Nr. 1918 u. a.) führte er diese Erfindung weiter aus und gelangte schließlich zu seiner in die photographische Industrie eingeführten Methode der Photoglyptie oder des Woodburydruckes, bei welchem der galvanoplastische Weg der Abformung des Pigmentreliefs verlassen und die mechanische Abformung des Leimreliefs mittels hydraulischer Pressen in Bleiplatten und Druck von solchen Bleidruckformen mittels



Tafel V zu Edor: [illegible]

Erste Proben der Generalstabskarte des [illegible] Militär[illegible]graphischen Institutes [illegible]
Photogalvan[illegible]graphie [illegible]



flüssiger Gelatinetuschfarbe erfolgte, wobei Halbtonbilder von größter Vollendung erzielt wurden, welche durch ihre Feinheit, durch die Abwesenheit von Korn oder Raster den höchsten Anforderungen entsprachen. In England, Frankreich, Belgien wurde in den siebziger Jahren der Woodburydruck in größtem Umfange ausgeübt; die Zartheit dieser Reproduktionen ist bei großer Beständigkeit unübertroffen. Nur die Unmöglichkeit, solche Bilder in den Text von Zeitschriften und Büchern zu drucken[1]) und die langsame Produktion gaben später dem Lichtdruck (Schnellpressendruck) das Übergewicht, so daß letzterer schon gegen Ende des vorigen Jahrhunderts den Woodburydruck verdrängte.

Woodbury ließ 1872 eine Methode patentieren, um photographische Druckplatten (mittels seiner Woodburytypie) auf zylindrischen Walzen herzustellen und dem Zylinder-Druckverfahren dienstbar zu machen (englisches Patent Nr. 3654 vom 4. Dezember 1872).

Der Photograph Schielhabel, genannt Mariot,[2]) in Graz aber erkannte in der auf S. 382 beschriebenen älteren photogalvanoplastischen Methode von Woodbury ein vorzügliches Hilfsmittel für photographischen Kupferdruck. Er stellte 1867 Probeplatten durch galvanisches Abformen von Pigmentbildern (offenbar angeregt durch Swans und Woodburys damals bereits bekannte Erfindungen) her und sendete als Probebild eine Aufnahme nach der Natur, sowie Linearreproduktion an das k. und k. militär-geographische Institut in Wien ein. Daselbst würdigte man die Bedeutung dieses Verfahrens zur Herstellung von Landkarten, berief Mariot nach Wien und begann im Jahre 1869 im großen Maßstabe die Herstellung von Generalstabskarten mittels derartiger „Heliogravure“, wie man dieses Verfahren der Photogalvanographie in der Folge daselbst nannte. Der Freundlichkeit des k. und k. militär-geographischen Institutes in Wien verdankt der Verfasser eine der ersten Proben von österreichischen Generalstabskarten in Photogalvanographie vom Jahre 1869, welche ein Stück einer Karte von Ungarn darstellt und von der Originalkupferplatte als Beilage (Tafel V) für das vorliegende Werk gedruckt wurde. Hiermit war diese Art des photographischen Kupferdruckes zuerst unter allen Staaten von der österreichischen Regierung der Praxis der Kartographie nutzbar gemacht und mit bestem Erfolge durchgeführt worden.

Diese Einführung der Photogalvanographie durch das österreichische Kriegsministerium am k. und k. militär-geographischen Institute ermög-

---

1) Man muß die Woodburybilder wegen des anhaftenden Schmutzrandes beschneiden und auf Karton aufziehen.

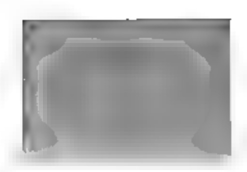
2) Ein Porträt samt Biographie von Mariot findet sich in Hornigs Phot. Jahrbuch 1885.

lichte die ungewöhnlich rasche und präzise Herstellung von Generalstabskarten.

Das militär-geographische Institut in Wien spielt eine große Rolle in der Geschichte der graphischen Reproduktionsverfahren. Es war 1806 als typographische Anstalt gegründet, 1818 durch Einführung der Lithographie erweitert worden, 1839 wurde das „Instituto geografico militare“ in Mailand damit verschmolzen, 1862 durch Ritter von Schönhaber die photographische Methode eingeführt, und bereits 1865 Photolithographien mittels der Schnellpresse gedruckt. Mariot führte (1869—1891) die Heliographie und Chemigraphie ein; die erstere wurde namentlich durch Wilh. Roese (1871—1883) für die Praxis der Photographie brauchbar gemacht. Besondere Verdienste um die Hebung der wissenschaftlichen Seite der Photographie an diesem Institute gebühren O. Volkmer und (seit 1886) Oberstleutnant Baron Hübl, dessen vorzügliche wissenschaftlichen Arbeiten aus der letzten Zeit Photogrammetrie, farbenempfindliches Verfahren, Platinprozeß, Rasterdrucke auf geschummertem oder laviertem Terrain, Zeichnungen auf Aluminium usw. betreffen.

Später verwendete auch die Österreichisch-ungarische Bank (bis 1903) die galvanoplastische Abformung von photographischen Pigmentbildreliefs zur Herstellung von Banknoten, aber im Jahre 1903 wurde von dieser Methode wieder abgesehen und man kehrte wieder zum reinen Kupferstich zurück; auch für den Kunstverlag verlor diese Methode ihrer Bedeutung[1]) und zwar in demselben Maße, als die Heliogravure mittels Ätzung emporblühte.

1) Woodbury suchte die Methode zwar zu verbessern, s. Brit. Journ. Phot. 1870. S. 386.



„Heliographie“ auf Stahl (Niepce de St. Victor's Asphalt-Verfahren).

Porträt des Marschalls Randon nach einer Aufnahme des Photographen Cremière in Paris (Mitte der fünfziger Jahre).

Verkleinerte Reproduktion in Lichtdruck.



EINUNDVIERZIGSTES KAPITEL.

HERSTELLUNG VON HELIOGRAVUREN MITTELS DES ASPHALTVERFAHRENS. ANFÄNGE DER HALBTON-STAHLÄTZUNGEN.

Die ersten Versuche der heliographischen Ätzung von Stahlplatten basierten (abgesehen von der Ätzung der Daguerreotypplatten, s. S. 369) auf der Anwendung des lichtempfindlichen Asphaltes als Ätzgrund.

Niepce de Saint Victor, der Vetter Nicephore Niepces, setzte die von letzterem 1843 begonnenen Versuche der heliographischen Metallätzung mittels des Asphaltverfahrens im Jahre 1853 fort (vgl. S. 258), nachdem er die Überzeugung gewonnen hatte, daß die Ätzung von Daguerreotypplatten allzugroße Schwierigkeit darbietet. Niepce de Saint-Victor verband sich mit dem Pariser Graveur Lemaitre und sie beide ersetzten das Zinn, welches Nicephore Niepce anfangs benutzt hatte, durch Stahlplatten, und schon am 23. Mai 1853 legte Niepce de Saint Victor der Pariser Akademie seine erste Abhandlung über seine Verbesserungen des Asphaltprozesses vor.[1] Er konnte im Anfange nur Reproduktionen in Strichmanier in seiner Stahlätzung ausführen, kam also im wesentlichen zuerst nicht weiter als sein Vetter Nicephore Niepce (s. S. 173). In der Mitte der fünfziger Jahre trat er aber mit schönen Halbtonätzungen nach photographischen Naturaufnahmen an die Öffentlichkeit, welche damals entschieden das Schönste waren, was die photographische Halbton-Metallätzung (für die Tiefdruckpresse) damals leistete. Tafel VI zeigt die Reproduktion einer solchen Niepceschen Halbton-Heliogravure (Ätzung nach einer photographischen Asphaltkopie auf Stahl), das Porträt des französischen Marschalls Randon, welche eine überraschende Vollendung der zarten Mitteltöne aufweist. Niepces Verdienst bei seinen heliographischen Halbton-Stahlätzungen bestand in der Einführung des

1) Vergl. Bd. IV, S. 583 dieses Werkes.

den Künstlern wohlbekannten alten Aquatinta-Korns in die photographische Technik, welchem er die zarten Halbtöne verdankt.

Niepce de Saint Victor kombinierte die Asphaltbilder auf Stahl mit aufgestäubtem und eingeschmolzenem Harzstaub im Sinne der Aquatinta-Manier.[1]) Dieses zarte Korn erklärte er für unerläßlich, sobald man Halbtonbilder für den heliographischen Druck (Tiefdruckplatten) geeignet und druckfähig machen wolle und wies in seiner Publikation über Heliographie im Jahre 1856 ausdrücklich darauf hin.[2]) Niepce de St. Victor erzeugte das Aquatinta-Korn durch Aufwirbeln von Harzstaub in einem Kasten mittels eines Blasebalgs. Er legte die Stahlplatte hinein, ließ den Harzstaub auffallen und schmolz ihn an. Dadurch wurden feine Halbtöne und eine gute Druckfähigkeit der in den Vertiefungen rauhgeätzten Platten erzielt.

Seit der Mitteilung Niepce de St. Victors am 23. Mai und einer zweiten am 21. Oktober 1853 hatten sich in Paris mehrere Personen mit der praktischen Ausübung des heliographischen Stahlstiches beschäftigt, insbesondere Charles Nègre,[3]) Baldus, Benjamin Delessert (stellte in der Weltausstellung 1855 in Paris Reproduktionen nach Dürer aus) und Riffaut,[4]) von welchem letzteren die prachtvolle Halbtonätzung in Stahl des auf Seite 259 in Fig. 72 autotypisch reproduzierten Porträts von Niepce de St. Victor aus des letzteren Werke

1) Aquatinta-Manier. Joh. Heinr. Meynier, in seiner „Anleitung zur Ätzkunst", 1804, sagt über dieselbe: „Die Aquatinta-Manier unterscheidet sich von der gemeinen Radierkunst und der Crayon-Manier darin, daß die Schatten weder durch Schraffieren noch durch Punktieren, sondern — wenn ich mich so ausdrücken darf — durch einen Harzflor hervorgebracht werden, mit welchem man die Platte überzieht und der das Scheidewasser nötigt, das Kupfer ganz rauh anzufressen. Man arbeitet darauf mit Deck- und Harzfirnissen und gibt nur diejenigen Teile, welche schattiert werden sollen, der Wirkung des Ätzwassers preis" usw. Um den Harzstaub auf die Platte zu bringen, bediente man sich zuerst gewöhnlicher Siebe, und schreibt sich speziell Meynier die erste Anwendung des sogenannten Staubkastens zu, sagt aber selbst: „Ob ich mir gleich die Erfindung dieser Maschine mit Recht zueignen kann, so erfuhr ich doch in der Folge, daß viele Künstler, die in Aquatinta arbeiten, sich ähnlicher Kasten bedienen, ich habe aber nie einen von ihnen gesehen" usw. Dieses sogenannte Staubkorn wird in neuerer Zeit bei dem Heliogravure-Ätzverfahren angewendet. Vergl. K. Kampmann, Titel und Namen der verschiedenen Reproduktionstechniken. (Österr.-ungar. Buchdruckerzeitung 1891.)

2) Niepce de St. Victor, Traité pratique de gravure héliographique. Paris 1856. S. 44.

3) Nègre erfand auch die photographische Metalldekoration (eine Art Damaszierung) auf photographischem Wege, indem er Asphaltbilder auf Metall erzeugte, entwickelte und galvanisch vergoldete. Er erhielt auch auf demselben Wege vertiefte Druckplatten. (Bull. Soc. franç. 1856. S. 334; Kreutzers Jahresber. 1856. S. 119.)

4) Vergl. La Lumière. 1854. S. 159 und 1855. S. 43.



„Traité pratique de gravure héliographique sur acier et sur verre“ herstammt.

Fig. 127. Napoleon III.
Nach einer Stahlätzung von Niepce de St. Victor, welche von A. Riffaut in Paris fertiggestellt wurde.

Eine andere Probe der Niepceschen Halbtonätzungen in Stahl, welche Niepce de Saint Victor hergestellt und in den Ateliers von A. Riffaut in Paris von Künstlerhand überarbeiten ließ, ist das Porträt Napoleons III., welches bei Goupil in Paris verlegt war

und vom Ende der fünfziger Jahre stammt. Ein Abdruck davon befindet sich in den Sammlungen der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. — Die genaue Beschreibung des Arbeitsvorganges ist in dem bereits wiederholt erwähnten Buche von Niepce de St. Victor: „Traité pratique de gravure héliographique. Paris 1856" enthalten.

Die Niepcesche Stahlätzmethode wurde sehr erfolgreich auch von dem Hofphotographen des Kaisers Napoleon III., namens L. Cremiere, gepflegt. Die in dessen Atelier (Paris, Rue Laval 28 befindlich gewesen) verfertigten Platten wurden bei Sarazin gedruckt.

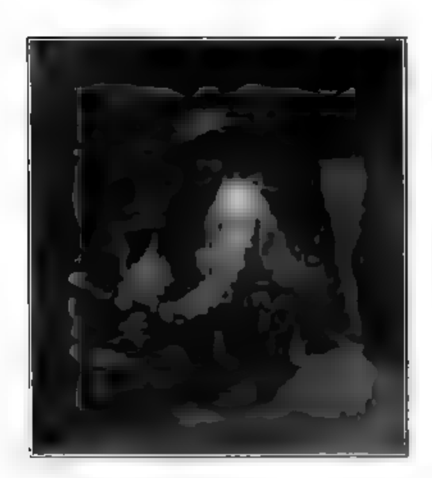


Fig. 128. Heliographische Stahlätzung mittels Niepce de St. Victors Prozeß nach einer Naturaufnahme geätzt von Ch. Nègre (1854).

Proben von heliographischen Stahlätzungen (offenbar mittels des Asphaltverfahrens) von Baldus, Riffaut, Nègre finden sich in der Zeitschrift „La Lumière". 1854. S. 67, 159, 167 und 203 und 1855. S. 67.

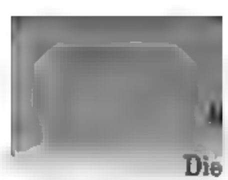
Charles Nègre in Paris war einer der ersten Maler, welche die Photographie zu künstlerischer Reproduktion verwerteten. Im Januar 1854 begann er Studien mit Niepce de St. Victors Prozeß und gab noch im selben Jahre ein hübsches mit Stahlheliogravuren (Asphaltprozeß) illustriertes Album von Halbtonbildern heraus,[1]) wovon wir eine Probe in Fig. 128 in gleicher Größe (in Autotypie) reproduzieren (vergl. auch Nègres Arbeiten über Photogalvanographie S. 378, sowie seine Zinkhochätzungen weiter unten).

Baldus (um 1854) benutzte das Niepcesche Asphaltverfahren zur Herstellung einer Kopie (nach einem Diapositiv) auf Kupfer, jedoch ätzte er nicht mit Säuren oder dergleichen, sondern galvanokaustisch, d. h. er hängte die mit dem Asphaltbild (auf Aquatinta-Korn) versehene Kupferplatte, verbunden mit dem positiven Pol einer galvanischen Batterie, in eine Salzlösung, wobei an der Anode das Metall aufgelöst, d. i. galvanisch geätzt wurde; durch Abdecken der Halbtöne mit Deckgrund konnte man in Stufen ätzen, ebenso nutzte man die größere oder kleinere Entfernung der Elektroden (Krummbiegen der Kathode) zur Regulierung der abgestuften Ätzung aus.[2])

---

1) La Lumière. 1854. 21. Oktober 1854. S. 165. — Eine hübsche Heliogravure von Ch. Nègre findet sich in Monckhoven, Traité général de photographie. 2. Aufl. 1856 (Paris, Gaudin et frère).

2) Cosmos, Revue encyclopéd. 3. Jahrg. S. 615; Liebigs Jahresbericht. 1854. S. 202; Keßler. Photographie auf Stahl, Kupfer usw. Berlin 1856.



Die

wichtigen Einflu.. ..s Aquatinta-Korn beim Dru in der Kupferdruckpresse und auch Talbot (s. u.) scheint di n günstigen Effekt bei seinen ersten heliographischen Kupferätzungen nicht gekannt zu haben; wenigstens schreibt er in seiner ältesten Publikation über photographischen Stahlstich nichts darüber und hat auch (wie man an seinen Druckproben sieht) in den sechziger Jahren noch nicht das Aquatinta-Korn benutzt. Und doch ist gerade dieses von fundamentaler Bedeutung für den guten Abdruck heliographischer Halbtonätzungen.

ZWEIUNDVIERZIGSTES KAPITEL.

HELIOGRAPHISCHE STAHL- UND KUPFERÄTZUNG MITTELS DES CHROMAT-LEIMVERFAHRENS.

Talbots heliographische Stahl- und Kupferätzungen.

Der Entdecker der Lichtempfindlichkeit des Kaliumbichromatleimes und der Veränderung der Löslichkeit (Quellbarkeit) in Wasser nach der Belichtung war Fox Talbot (s. S. 345). Er zog aus seiner Beobachtung sofort die Konsequenz, daß belichtete Chromleimschichten auf Metallplatten wie ein deckender Ätzgrund gegen wässerige Ätzflüssigkeiten fungieren müssen, und erfand die erste derartige heliographische Ätzmethode, indem er Chromleimbilder mittels Platinchloridlösung in Stahlplatten einätzte und Tiefdruckplatten erhielt, welche in der Kupferdruckpresse druckbar waren (s. S. 346). Später erkannte Talbot, daß das Eisenchlorid ein besseres und billigeres Ätzmittel für Stahl und insbesondere für Kupfer abgibt. Da es gleichzeitig die wichtige Eigenschaft besitzt, auch in großen Konzentrationen die unlöslichen Chromatleimbilder nicht zu zerstören, ja sogar gerbend auf den Leim zu wirken, so arbeitete Talbot auf dieser Grundlage eine neue heliographische Kupferätzung für Halbtonbilder aus (vergl. Bd. IV dieses Handbuches).

Ein Erstlingsdruck von Talbot nach einer derartigen heliographischen, mittels Eisenchlorid geätzten Kupferplatte ist in Phot. News. 1858. Bd. 1, Nr. 10 enthalten — ein unansehnliches, aber trotzdem für die Geschichte der Photogravure trotz seiner Unvollkommenheit äußerst interessantes Bildchen, welches wir in Autotypie in gleicher Größe in Fig. 129 reproduzieren.

Vom selben Charakter, aber doch schon merklich besser ist eine heliographische Kupferätzung, oder, wie Talbot es nannte, ein „Photoglyph nach Talbots patentiertem Prozeß“ vom Jahre 1859. Tafel VII zeigt das Faksimile[1]) dieser Heliogravure. Es stellt die Tuilerien in

1) Heliogravure von Blechinger und Leykauf in Wien.

Bei T
leim wird die ...sible Schicht auf die M... llplatte aufg... agen, hin ... einem Diapositiv belichtet und die unentwickelte, jedoch im Lichte mehr oder weniger gehärtete Bildschicht mit Eisenchlorid durchgeätzt, wobei entsprechend der mehr oder weniger starken Härtung der Chromleimschicht im Lichte ein abgestuftes Halbtonbild entsteht. Da dieses Ätzverfahren schwierig zu handhaben ist, so nahm Dujardin das Kopieren und Ätzen nach mehreren verschieden stark durchgezeichneten Diapositiven in mehreren aufeinanderfolgenden Stufen vor[1]) und erzielte damit bei seinen Ätzungen größeren Tonreichtum.

Die Photogalvanographie war später von Rousselon in Paris (siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts) weiter ausgebildet und in die Reproduktionsanstalt Goupils (später von Boussod und Valadon in Paris übernommen worden) — wahrscheinlich auch neben Dujardins Ätzprozeß — eingeführt worden und ergab vorzügliche Resultate des photographischen Halbtonkupferdruckes (Photogravure), welche im Kunstverlag große Berühmtheit erreichten. Alle diese Methoden wurden jedoch durch die von Karl Klič in Wien im Jahre 1879 erfundene, auf dem Pigmentverfahren basierende heliographische Kupferätzmethode übertroffen, welche mindestens ebenso schöne Resultate auf einfacherem und sicherem Wege als die früheren Halbtonätzmethoden liefert. Klič übertrug ein Pigmentbild auf eine mit Aquatinta-Korn (s. S. 386) versehene Kupferplatte, entwickelte es mit warmem Wasser (Auswaschverfahren) und ätzte dann das Bild mit Eisenchlorid-Lösungen verschiedener Konzentration ein. Die so erzielten Halbtonbilder sind von besonderer Präzision und besitzen großen Reichtum an Bilddetails und Halbtönen. Sie beherrschen deshalb den Kunstverlag der Neuzeit, soweit photographische Kupferdrucke in Betracht kommen.

Kličs Methode der Heliogravure.

Den Höhepunkt der Heliogravure mittels der Ätzmethode, sowohl an Schönheit der Resultate als Sicherheit und Raschheit der Durchführung, erzielte also der Maler und Journalzeichner K. Klič in Wien, welcher das Pigment-Übertragungsverfahren auf gestaubte (gekörnte) Kupferplatten anwendete, mit dem Ätzverfahren kombinierte und durch diese Erfindung seine Vorgänger überflügelte. Die erste Vorführung seiner Heliogravuren geschah durch Klič selbst in der Plenarversammlung der Wiener Photographischen Gesellschaft am 7. Oktober 1879.[2])

1) Vergl. Bd. 4, S. 501 dieses „Handbuches“.
2) Phot. Korresp. 1879. S. 192.

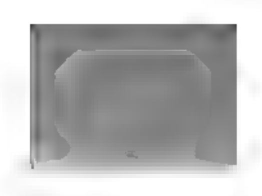
Er machte nur die kurze Mitteilung, daß seine „Heliogravuren" (es waren schöne Halbtonbilder, in der Kupferdruckpresse gedruckt) „in massivem Kupfer durch Ätzen erzeugt sind"; gleichzeitig legte er bedruckte Baumwolltücher vor, welche in der Neunkirchner Zeugdruckerei mittels der von ihm auf heliographischem Wege hergestellten Kupferwalzen bedruckt worden waren. Im November 1880 stellte Klič heliographische Reproduktionen von Porträts und anderen Aufnahmen nach der Natur aus.[1])

Eine sehr hübsche Heliogravure von Klič aus dem Jahre 1880, den Dom von Florenz mit dem Campanile darstellend, zeigt Tafel VIII. Zum Druck dieser Heliogravurbeilage diente ein von der Originalplatte abgenommenes Galvano.

Karl Klič (sprich: Klitsch), geboren am 31. Mai 1841 in Arnau in Böhmen, studierte an der k. k. Malerakademie in Prag unter Prof. Engerth. Er half seinem Vater, der ein Chemiker war, ein photographisches Atelier in Brünn einrichten und lernte dort die Photographie kennen. 1867 folgte er einem Ruf als Zeichner nach Pest, später nach Wien und zeichnete mit chemischer Tusche für Hochätzung, insbesondere erfreute er sich als Karikaturenzeichner für Witzblätter („Der Floh" usw.) einer großen Beliebtheit; diese Zeichnungen wurden in Wiener Ätzanstalten geätzt, bis er selbst (1873—74) Zinkhochätzungen machte. Seine Versuche mit Heliogravure-Kupferätzung begann er um das Jahr 1875 und trat im Jahre 1879 damit in Wien an die Öffentlichkeit. Er übte selbst sein Verfahren praktisch in Wien aus, ohne bei seinem kleinen Betriebe (in welchem er nur die heliographischen Platten ätzte, ohne die dazu gehörige Kupferdruckerei selbst zu betreiben) günstige finanzielle Erfolge zu erzielen. Deshalb löste er seine Wiener heliographische Anstalt auf und ging nach Frankreich, dann nach England, wo er viele Jahre lang lebte und sein Verfahren einführte. Klič, dessen Porträt in Fig. 130 gebracht ist, blieb bis 1899 in England, arbeitete an der Ausarbeitung der Rembrandt-Heliogravure und dem Drucke gerasterter Heliogravureplatten in Schnellpressen, wobei er so viel Vermögen erwarb, daß er sich nach Wien (Hietzing) zurückzog. Er hielt sorgsam alle die Ergebnisse seiner Studien geheim.

Die ersten heliographischen Kupferätzungen Kličs fanden wohl in Wien bald ihre Würdigung, weil derselbe auch einzelne Heliogravuren auf Bestellung ausführte, publizierte und heliographische Kupferplatten abgab. Da er aber stets allein oder unter Heranziehung weniger Personen, unter Wahrung seines Fabrikationsgeheimnisses arbeitete, so kam nur eine verhältnismäßig geringe Anzahl seiner Heliogravuren in künstlerische Kreise; die Folge davon war, daß man Kličs Methode anfangs im Auslande nicht besonders beachtete. Klič übte auch seine Methode selbst nicht intensiv aus, er ließ sogar einen größeren, für die Publikationen der kaiserlichen Sammlungen in Wien bestimmten Auftrag teilweise unausgeführt, sondern beschäftigte sich fortwährend mit Experi-

1) Phot. Korresp. 1886. S. 226.



DREIUNDVIERZIGSTES KAPITEL.

PHOTOLITHOGRAPHIE — ZINKOGRAPHIE — ALGRAPHIE.

Wir wollen davon absehen, daß Nicéphore Niepce der Ältere seine photographischen Versuche mit lichtempfindlichen Harzen in den Jahren 1815—1816 mit dem lithographischen Steine begann. Er versuchte also wohl die Photolithographie, erzielte aber keine brauchbaren Resultate und gab das Verfahren zugunsten der photographischen Metallätzung ganz auf. Es ist also wohl nicht zu rechtfertigen, wenn manche in ihm gewissermaßen den Erfinder der Photolithographie sehen wollen. Allerdings war der Ausgangspunkt zur Herstellung von Photolithographien lange nach dem Tode Niepces das von ihm erfundene photographische Asphaltverfahren.

Die ersten gelungenen Versuche zur Herstellung von Halbton-Photolithographien mittels des Asphaltverfahrens rühren von Lemercier, Lerebours, Barreswil und Davanne in Paris her, welche die ersten Versuche 1852 veröffentlichten; ersterer war der berühmte Pariser Lithograph, Lerebours war der bekannte photographische Optiker (s. S. 231) und die beiden letzten waren Chemiker und Amateurphotographen. Es hatten sich die richtigen Männer zu gemeinsamer Arbeit zusammengefunden, welche auch bald hübsche Photolithographien zustande brachten. Sie überzogen lithographische Steine mit Asphalt, belichteten unter einem Papiernegativ, wuschen mit Terpentinöl und erzielten druckfertige Photolithographien.[1])

Es erschien eine nur mehr in wenigen Exemplaren erhaltene Kollektion[2]) dieser direkten Asphalt-Photolithographien 1853 unter dem

1) Die Einzelheiten dieser Methode publizierten Lemercier, Lerebours, Barreswil und Davanne im Februar 1854 im Bulletin de la Soc. d'encouragement (1854, S. 84); s. auch Bd. 4 dieses Handbuchs S. 606; ferner Dinglers Polytechn. Journ. Bd. 132, S. 65. — Insbesondere Barreswil und Davanne, Die Anwendung der Chemie auf die Photographie, 2. Aufl., deutsch von Schmidt, 1860, S. 461.

2) Ein Exemplar ist in den Sammlungen der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien enthalten.

Titel „Lithophotographie ou impressions obtenues sur pierre a l'aide de la Photographie par M. M. Lemercier, Lerebours, Barreswil et Davanne", Impr. Lemercier, Paris (Verlag Goupil & Co., Gide & Baudry in Paris). Das erste Heft enthielt Photolithographien im Formate 40 × 57 cm mit Architekturphotographien von Straßburg (nach photographischen Negativen vom Jahre 1851), Chartres (Photographie 1852), Neuviller, Beauvais usw. Diese aus dem Buchhandel verschwundene Publikation ist die älteste in Halbtonmanier photolithographisch illustrierte Tafel. Tafel IX zeigt die Lichtdruckreproduktion eines Details einer Aufnahme der Kathedrale in Chartres; man erkennt, daß diese Asphalt-„Lithophotographien" Drucke von merkwürdiger Kraft, allerdings mit etwas grobem Korn in den Halbtönen, lieferten, welche besondere Beachtung verdienen. Wir müssen in ihnen die ersten gelungenen Versuche des Druckes von direkt auf Stein kopierten Halbtonphotographien in der Steindruckpresse erblicken.

Eine gelungene Probe von Versuchen der „Lithophotographie" („Impression obtenue directement sur pierre par la Photographie", Druck bei Lemercier) zeigt auch das in Fig. 131 im Maßstab $^1/_2$ mittels Autotypie reproduzierte photolithographische Halbtonbild (Architekturaufnahme). Es ist ein Originalprobedruck der lithographischen Anstalt Lemercier in Paris, welchen Herr Braun in Dornach freundlichst dem Verfasser dieses Werkes zur Verfügung stellte[1]) und der mit dem Datum vom 23. Februar 1853 signiert ist. Die nicht ganz sicheren Manipulationen und das Waschen der voluminösen Steine mit dem damals ziemlich kostspieligen Terpentinöl waren ein Hindernis der Verbreitung dieser Methode, welche übrigens später mit großem Erfolge von neueren Photographen (s. u.) wieder aufgegriffen wurde.

Bald aber trat durch Poitevins Erfindung des Chromeiweißverfahrens auf Stein die Asphaltmethode in den Hintergrund, weil es sicherer war, kürzere Belichtung erforderte und zum Waschen nur Wasser brauchte, eine Errungenschaft, welche bald Beachtung fand.

In den ersten Monaten des Jahres 1855 hatte Poitevin die Eigenschaft der belichteten Gemische von Kaliumbichromat mit Gelatine, Eiweiß, Gummi usw. entdeckt, an den belichteten Stellen das Wasser abzustoßen und die fette Druckerschwärze festzuhalten, während die unbelichteten Stellen ihre ursprüngliche Löslichkeit oder Quellbarkeit im Wasser bewahrten. Poitevin erkannte (1855) mit großem Scharfsinne die Tragweite seiner Beobachtung und erfand damit das Prinzip

---

1) Dieser Erstlingsdruck befindet sich derzeit in den Sammlungen der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien.



Lichtdruckreproduktion einer „Lithophotographie“ (Asphaltverfahren) von Lemercier, Lerebours, Barreswil und Davanne (1853).

Nach einem photographischen Papiernegativ von Le Secq (1852).

des Lichtdruc

des Pigmentdruckes (s. S. 347).

Die erste praktische Anwendung von Kaliumbichromat-Gummi zum direkten Kopieren auf Stein behufs Herstellung von Photolithographien soll nach vereinzelten Angaben ein Amerikaner namens Josef Dixon 1841 in Massachusetts gemacht haben (Harrison, History of Phot. 1888, S. 99); die erste Veröffentlichung über das Ver-



Fig. 191. Reproduktion einer Lithophotographie von Lemercier, Lerebours, Barreswil und Davanne vom 28. Februar 1853.

fahren im „Scientific American“ erfolgte im Jahre 1854, ohne daß die Sache in der Praxis bekannt oder von ihr aufgegriffen wurde.

Poitevin hatte im August 1855 sein Verfahren in Frankreich und anderen Staaten patentieren lassen[1]) und sich dann ganz der Vervollkommnung der Photolithographie — auch für den Halbtonprozeß auf gekörntem Stein — gewidmet. Zur Ausnutzung seines Verfahrens

1) Vgl. Poitevin, Traité de l'imprimerie photogr. sans sels d'argent., Paris 1862. S. 79. — Poitevin, „Bull. Soc. franç. de Phot., Februar 1857.

verkaufte er im Oktober 1857 alle seine Patente um 20000 Francs an einen der hervorragendsten Pariser Lithographen, Lemercier,[1]) in dessen Steindruckerei in der Folge zahlreiche Photolithographien in Strichmanier, sowie in Halbton nach photographischen Naturaufnahmen hergestellt wurden. Poitevins Vorgang war folgender: Er überzog den (für Halbtonbilder: gekörnten) Stein mit einer Lösung von Kaliumbichromat und Eiweiß, verteilte die Schicht mittels Tamponieren, trocknete, belichtete unter einem Negativ, wusch mit Wasser, trug fette Farbe auf (oder trug zunächst fette Farbe auf und wusch dann), wobei die Farbe nur an dem im Lichte unlöslich gewordenen Stellen haftete, nicht aber an den feuchten. Der Stein wurde dann mit angesäuerter Flüssigkeit in der den Lithographen bekannten Weise geätzt und gedruckt.

Man erhielt damit gute Photolithographien; diese Halbtonbilder auf gekörntem Stein waren sehr schön, so zart an Mitteltönen und tief in den Schatten, daß auch moderne Reproduktionstechniker staunen, wenn sie diese nunmehr schon selten gewordenen Photolithographien Poitevin-Lemerciers sehen.

Lemercier druckte vor Zeugen über 700 Abdrücke von einem Steine. Die in Tafel X in Lichtdruck gebrachte Faksimilereproduktion dieser Inkunabel[2]) der Halbton-Photolithographie beweist die hohe Leistung damaliger Arbeit.

Ernst Conduche stellte theoretische Betrachtungen an, daß beim Poitevinschen Verfahren durch mechanische Abnützung des Chromeiweißbildes die Steine bald zugrunde gehen und nur jene Photolithographien beim Druck widerstandsfähig seien, bei welchen die lithographische oder fette Seife direkt mit dem lithographischen Stein in Berührung komme,[3]) ohne daß er jedoch brauchbare Vorschläge in diesem Sinne gemacht hätte.

Lemercier scheint seine größten photolithographischen Verlagsblätter nur mittels des Poitevinschen Chromeiweißes gemacht zu haben. Es existieren viele photolithographische Halbtonbilder aus den fünfziger Jahren, welche die Signatur „mise sur pierre par Lemercier“ („procédé Poitevin“) tragen.

Lemercier legte der Pariser Photographischen Gesellschaft am 20. Juli 1860 als Neuheit Photolithographien vor, welche von zwei Steinen (Halbton- und Kraftplatte) gedruckt waren.

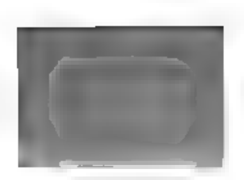
In Poitevins „Traité de l'impression photographique“, 1862, S. 79, sind zahlreiche Verlagswerke Lemerciers zitiert, welche mit

---

1) Ein Porträt von Rose Joseph Lemercier, des Gründers der lithographischen Anstalt Lemercier in Paris, findet sich in Pennell, Lithography and Lithographers, London 1898.

2) Blanquart-Evrard a. a. O.

3) La Lumiere 1856. S. 54; Horn, Phot. Journ. Bd. VI. 1856. S. 10.



Lichtdruckreproduktion einer Photolithographie in Halbton von Poitevin (mittels Chromeiweiß direkt auf den Stein kopiert; 1857).

Poitevins (… auf gekörn … herge … sind.
Übrigens stellte Lemercier bei der Pa… r Weltausstellung 1862 sowohl Photolithographien mittels des Asphaltverfahrens als des Poitevinschen Chromeiweißverfahrens aus.

Niepce de Saint Victor erzeugte auch eine Art gravierter, mittels Asphaltverfahrens vertiefte Zeichnungen, um Verzierungen hervorzubringen, sowie um Abdrücke davon in der lithographischen Presse zu erhalten (Comptes rendus 1856, Bd. 43, S. 874 und 912; Kreutzer, Jahresber. 1856, S. 120).

Im Jahre 1855—56 hatte auch Macpherson die Wichtigkeit des gekörnten Steines in der Asphalt-Photolithographie erkannt und publiziert. Diese Methode wurde später besonders von Karl von Giessendorf in Wien kultiviert.

Karl von Giessendorf in Wien befaßte sich eingehend mit dem Asphaltverfahren von Lemercier. Er arbeitete Ende der fünfziger Jahre in der Hof- und Staatsdruckerei in Wien, wo er jedoch nur spärlich Beschäftigung fand, verbesserte die Methode (Asphaltkopien auf gekörntem Stein in Halbtonmanier) anfangs der sechziger Jahre und führte sie in der lithographischen Anstalt Reiffenstein & Rösch in Wien ein; 1864 waren solche Drucke in der Wiener photographischen Ausstellung zu sehen. Reiffenstein übertraf nach Giessendorfs Tod (1866) seinen Lehrer weit, aber auch diese Arbeiten, an welchen sich später L. Schrank beteiligte, fanden damals trotz ihrer Güte wenig Verständnis und verschwanden allmählich wieder; auch der von Reiffenstein mittels dieser Drucktechnik im Jahre 1866 durchgeführte photolithographische Farbendruck wurde nur kurze Zeit gepflegt.

Dies ist historisch bemerkenswert, weil es die Anfänge des späteren „Orell-Füssli-Verfahrens“ sind, bei welchem es sich gleichfalls um farbigen photolithographischen Druck in Halbtonmanier (allerdings mit sehr viel Handarbeit des Zeichners verquickt) handelt und mittels welchem riesige Auflagen (namentlich Städteansichten) verbreitet wurden.

Ein direktes Kopierverfahren auf gekörntem Stein mittels Gummiarabikum, Zucker und Kaliumbichromat ließen sich J. A. Cutting und L. H. Bradford in Boston 1858 privilegieren;[1]) sie kopierten direkt auf den mit der Chromgummischicht versehenen Stein unter einem Diapositiv, wuschen mit Seifenwasser, wobei der nichtbelichtete Gummi entfernt und der Stein geeignet gemacht wurde, die fette Farbe an diesen Stellen anzunehmen. Dann wird der belichtete Gummi mit heißem Wasser entfernt und das durch die Wirkung der Seife positiv gemachte Bild in der Steindruckpresse gedruckt. In Snellings Photographic and fine Art Journal 1858 S. 117, 254, 289 und 321 sind hübsche Proben dieser merkwürdigen Technik enthalten, welche wegen ihrer schwierigen Ausführung sich in der Praxis nicht einbürgerte und in Vergessenheit kam.

---

1) Engl. Patent vom 23. Februar 1858 Nr. 357; Snellings Photographic and fine Art Journal 1858. S. 337.

Das photolithographische Umdruckverfahren[1]) von chromierten Papieren erfand Asser in Amsterdam 1857.

Eduard Isak Asser (geboren 1809 in Amsterdam, gestorben 1894) studierte die Rechte, wurde 1832 zum Doctor juris promoviert und war Advokat. Er interessierte sich für die Daguerreotypie, kam nach Paris, um photographische Apparate zu kaufen, versuchte Niepces photolithographischen Asphaltprozeß und kannte Poitevins Chrom-Eiweißkopierverfahren auf Stein. Er war der erste, welcher auf mit Stärkekleister gestrichenem und mit Bichromat sensibilisiertem Papiere photographische Kopien mit fetter Farbe für das Umdruckverfahren auf Stein erzeugte und solche Proben 1859 der Pariser Photographischen Gesellschaft einsandte; er stellte sein später verbessertes Verfahren bei Ausstellungen in Paris, Wien und Amsterdam aus und erhielt zahlreiche Medaillen.[2])

Kurz nach Asser teilte J. W. Osborne am 30. November 1859 der philosophischen Gesellschaft der englischen Kolonie Victoria mit, daß man mit photolithographischem Übertragungspapiere, welches mit Chromat-Gelatine-Eiweiß-Gummi oder Asphalt präpariert ist und auf welchem man ein Fettfarbenbild erzeugt, mit Leichtigkeit Photolithographien ausführen könne. Er empfahl namentlich Eiweißpapier, welches mit Kaliumbichromat und Gelatine überzogen, getrocknet, kopiert, mit fetter lithographischer Umdruckfarbe eingewalzt und mit einem nassen Schwamm entwickelt wurde. Osborne hielt dieses Verfahren (welches er übrigens 1863 verbesserte) für neu, erwähnte aber, daß auch Asser ein Umdruckverfahren erfunden habe. Die Osbornesche Methode fand jedoch mehr Eingang in die Praxis. Auch Oberst Henry James in Southampton beschrieb 1860 ein photolithographisches Umdruckpapier mit Chromatgummi.[3]) Reines Chromatgelatinepapier (ohne Eiweiß) empfahl J. Waterhouse 1868. G. Märkl in Wien legte die Gelatineschicht des Umdruckpapieres nach unten und die Chromat-Eiweißschicht nach oben (1876).

Die Photolithographie wurde namentlich für Reproduktion von Plänen, Karten, Linearzeichnungen bald vielfach verwendet und im Vereine mit dem Schnellpressensteindruck entwickelte sich diese Methode zu einer der billigsten und für Massenproduktion leistungsfähigsten in dem Steindruckgewerbe. Auf die Einzelheiten und weiteren Verbesserungen des photolithographischen Umdruckverfahrens kann hier nicht näher eingegangen werden; es sei nur erwähnt, daß man häufig Halb-

---

1) Vergl. Kampmann, Geschichte der Photolithographie mittels Umdruckpapieres (Eders Jahrbuch f. Photogr. 1896. S. 293).

2) Annuaire general et international de la Photogr. 1895. S. 141.

3) British Journ. of Phot. 1860. S. 240.

tonbilder, … gekörntem …pier, auf g…
Stein übertrug; einen neuen W… schlug A. Albert 1897 ein, indem er von glattem photolithographischen Gelatinepapier auf gekörnten Stein umdruckte. Im übrigen sei auf die Beschreibung dieser mannigfachen Methoden in A. Albert[1]) „Verschiedene Reproduktionsverfahren mittels lithographischen und typographischen Druckes" 1899 verwiesen.

Die Einführung des photographischen Zinkflachdruckes,[2]) der sogenannten Photozinkographie, bei welcher die Abdrücke analog wie beim lithographischen Stein in der Steindruckpresse gemacht werden, verdankt man Sir Henry James.



Fig. 132. Faksimile der ersten Photozinkographie (Umdruckverfahren) vom Jahre 1859 vom Obersten Sir Henry James.

Der englische Oberst Sir Henry James in Southampton machte 1859 die ersten gelungenen Versuche der Übertragung eines auf Chromatleim oder Gummi hergestellten Fettfarbenbildes,[3]) wie er selbst in der Vorrede zu A. d. C. Scotts „Photozinkographie" (1862) erwähnt.[4]) Die

1) August Albert, Professor an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien.

2) Über die Geschichte des Zinkflachdruckes s. Kampmann, Phot. Korresp. 1890. S. 267 u. ff.

3) Chromatgelatine wurde auf Papier aufgetragen, unter einem Negativ kopiert, mit fetter Farbe überzogen und mit Wasser und einem Schwamm entwickelt. Es bleibt an den belichteten Stellen ein Bild in fetter Umdruckfarbe stehen.

4) Vergl. die Zeitschrift „Engeneering" Juni 1888. — Eders Jahrbuch f. Phot. 1889. S. 67.

erste mittels Umdruckverfahrens hergestellte Photozinkographie ist in Fig. 132 abgebildet.

James kopierte dann für Gladstone einige alte Handschriften und Urkunden und legte 1859 als Beispiel eine kleine Urkunde aus der Zeit Eduards I. seinem Jahresberichte 1859 bei, dem bald andere Arbeiten folgten. Zur selben Zeit erfuhr James, daß Osborne ein Patent für Photolithographie nehmen wolle, und er kam zur Überzeugung, daß das Prinzip dasselbe sei, wie bei seiner (James') Photozinkographie, von welcher James in seinem Berichte gesagt hatte, das Verfahren sei für Zink oder Stein anwendbar. Da aber James seinen Bericht über Photozinkographie hatte drucken lassen und dieser Bericht im Dienstwege an viele englische Ingenieure und Behörden geschickt worden war, so kann James als der erste gelten, welcher die Photozinkographie mittels Umdruckverfahren erfand.

Im September 1861 hielt dann Oberst James einen Vortrag über „Photozinkographie" vor der British Association;[1]) es wurde ein mit fetter Druckfarbe hergestelltes Gummibichromatbild auf Zink (oder Stein) übertragen und dieses Verfahren zur Vervielfältigung in dem Landesaufnahmeamt in Southampton (England) schon damals eingeführt. Er ätzte das Fettbild mit Gummiwasser und Phosphorsäure.

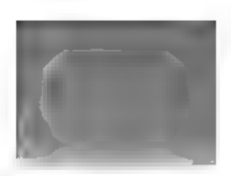
In England wurde im kartographischen Institut durch Oberst James die Herausgabe von alten wertvollen Handschriften in Photozinkographie erfolgreich betrieben.

Sir Henry James' Photozinkographien waren in der Pariser Ausstellung 1867 vorzüglich vertreten, z. B. Reproduktionen von Nationalmanuskripten, Faksimile einer alten Shakespearehandschrift, die Landvermessung von Jerusalem usw.

Die Verwendung von Aluminiumplatten als Ersatz des photographischen Steines gehört der neuesten Zeit an; hier sei nur kurz erwähnt, daß für die Photoalgraphie wieder eine der ältesten photographischen Methoden in moderner Form zur Geltung kam: nämlich die direkte Kopierung von Linear- oder Autotypienegativen auf Aluminiumblech, welches mit Chromatleim oder -Eiweiß überzogen war (zuerst für algraphische Autotypie durchgeführt von Regierungsrat Fritz, Vizedirektor der Hof- und Staatsdruckerei in Wien); es ist dies eine Reminiszenz an Talbots erstes Verfahren, welches auf S. 345 und 393 beschrieben ist.

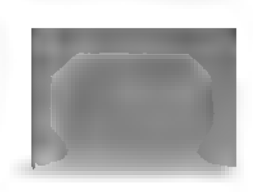
---

1) S. British Association Report von der Versammlung 1861. S. 263; auch Brit. Journ. Phot. Bd. 7, S. 240; Kreutzers Zeitschrift f. Phot. 1861. Bd. 3, S. 24.





Lichtdruck (Faksimile-Reproduktion) von Tessié du Motay und Maréchal (1867) nach einer Aufnahme von Wegener und Mottu.



VIERUNDVIERZIGSTES KAPITEL.

LICHTDRUCK.

Die grundlegende Idee zum „Lichtdruck“ finden wir schon bei Poitevin beschrieben (s. S. 346). Er erkannte, daß eine mit Bichromat-Gelatine überzogene Platte nach deren Belichten unter einem Negativ und Feuchten mit Wasser fähig wird, nur an den belichteten Stellen fette Farbe anzunehmen; man kann dann direkte Abdrücke von solchen Schichten auf Papier machen. Dieses Verfahren fand aber verhältnismäßig spät Eingang in die Druckpraxis. Die Photolithographie, Zinkotypie, Heliogravure war früher praktisch durchgeführt, bevor man den „Lichtdruck“ unmittelbar von der Chromgelatineschicht ausübte.

Erst im Jahre 1865 wurde das Verfahren von den Franzosen C. M. Tessié du Motay und Ch. Raph. Maréchal in Metz auf Kupferplatten unter der Bezeichnung „Phototypie“ und zwar nur vorübergehend benutzt, da die Gelatineschicht auf der Metallunterlage (Kupferblech) für einen Auflagedruck nicht genügend haftete und sich bald losschälte. Immerhin lieferten die Genannten recht hübsche Lichtdrucke, jedoch nur in kleinen Auflagen, meist für den eigenen Bedarf an Musterblättern (sie hatten eine Glasmalerei in Betrieb), so daß wenige derartige Drucke bekannt wurden.[1]) Eine Reproduktion eines von Tessié du Motay und Maréchal im Jahre 1867 hergestellten Lichtdruckes[2]) von Metallunterlage geben wir in Tafel XI nach einem Porträt von Wegener und Mottu in Amsterdam. Die Reproduktion in etwas verkleinertem Maßstabe erfolgte mittels Lichtdruck in der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien; man erkennt, daß diese ersten praktischen Lichtdrucker mit der Schwierigkeit, die zarten Mitteltöne wiederzugeben, zu kämpfen hatten, da diese Inkunabeln des Lichtdrucks ziemliche Härten in den Halbtönen aufweisen; sie müssen aber trotzdem schon als ganz respektable Leistungen erklärt werden.

1) Vergl. Phot. Korresp. 1868. S. 274.

2) Aus den Sammlungen der Wiener Photographischen Gesellschaft.

Der Lichtdruck[1]) wurde erst durch die wichtigen Verbesserungen, welche der Photograph Josef Albert in München (geboren 5. März 1825, gestorben 5. Mai 1886) schuf, lebens- und leistungsfähig gemacht. Er wendete Glasplatten als Träger der Chromatgelatine an und erzielte das Festhalten der Druckschicht durch Verwendung einer Chromatgelatine-Vorpräparation. Albert erweckte das Interesse der ganzen Fachwelt durch seine in der III. deutschen photographischen Ausstellung in Hamburg 1868 ausgestellten Drucke, welche nahezu allgemein als „Albertotypien" bezeichnet wurden.

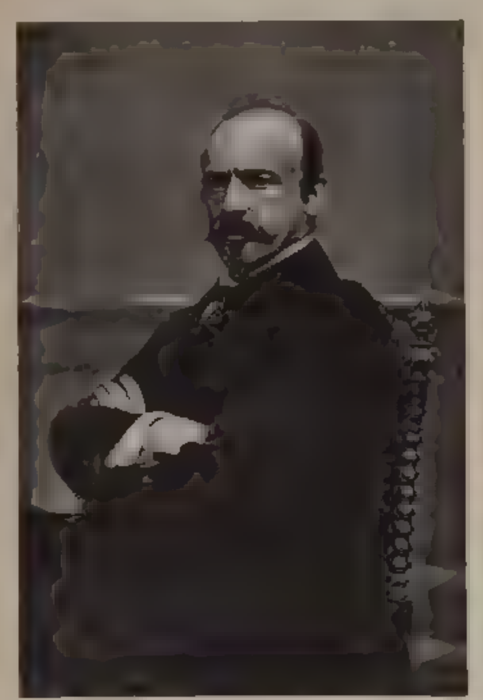


Fig. 133. Josef Albert, * 1825, † 1886.

Josef Albert, dessen Porträt Fig. 133 zeigt, war der Sohn eines Kreisingenieurs in München, besuchte das Gymnasium, später das Polytechnikum (Baufach) München. Er lernte bei einem der ersten damaligen Münchener Photographen, Löscherer, das Daguerreotypieren, errichtete ein Atelier 1850 in Augsburg, gab dann für den Kunstverlag (zirka 1860) große photographische Reproduktionen von Kaulbach, Schwind usw. heraus und wendete in der Mitte der sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts seine ganze Aufmerksamkeit dem photomechanischen Verfahren zu, was ihn zur Verbesserung des Lichtdrucks führte. Josef Albert fand die verständnisvolle Förderung des königlich bayerischen Hofes und wurde durch Orden und zahlreiche Ausstellungspreise ausgezeichnet. Er war auch der erste, welcher den Dreifarbenlichtdruck praktisch mit bestem Erfolge durchführte (s. d.). J. Alberts Lichtdruckanstalt wurde nach seinem Tode von seiner Witwe weitergeführt. Sein Sohn, E. Albert, befaßte sich insbesondere mit Heliogravüre und Dreifarbenautotypie und führte die orthochromatische Kollodiumemulsion in die Reproduktionstechnik ein (s. S. 322).

Auch Professor J. Husnik in Prag (Porträt s. Fig. 134), damals in Tabor in Böhmen, hat beträchtlichen Anteil an der praktischen Ausgestaltung des Lichtdruckes genommen, denn auch er erzielte bereits 1868 so nennenswerte Erfolge im Auflagedruck, daß J. Albert sich

[1]) Über die Erfindungsgeschichte des Lichtdruckes und seiner Varianten handelt ausführlich das Werkchen von August Albert „Die verschiedenen Methoden des Lichtdruckes", 1900, Verlag von W. Knapp, Halle a. S.



veranlaßt

desselben mit dem nigen zu vereinig .

Jakob Husnik wurde 1837 in Weypernik bei Pilsen in Böhmen geboren und kam nach Absolvierung der deutschen Oberrealschule in Prag und der Malerakademie in Antwerpen im Jahre 1864 als Zeichenprofessor nach Tabor, später an die Oberrealschule nach Prag. In den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts bot ihm der Direktor der Hof- und Staatsdruckerei, Hofrat Beck, an, an dieser Anstalt seine Experimente über Lichtdruck fortzusetzen und neue Versuche mit Photozinkotypie, photographischer Kupferätzung, Heliogravure usw. anzustellen, welcher Einladung er folgte und die Resultate dann auch in mehreren selbständigen Werken publizierte. Von ihm ging auch die Errichtung einer Reproduktionsanstalt in Prag aus, welche insbesondere Autotypie betrieb, wo er als fachmännischer Berater wirkte. Nachdem Husnik 1889 in Pension ging, beteiligte er sich als Gesellschafter an der k. und k. Hofkunstanstalt „Husnik & Häusler“ in Prag.



Fig 134. Jakob Husnik, geb. 1837.

Gegen Ende 1868 führte Max Gemoser, Steindrucker in München, den Lichtdruck auf lithographischen Steinen durch, was er als „Photolithographie“ bezeichnete. Er vereinigte sich im Sommer 1869 mit Ohm und Großmann in Berlin zur geschäftlichen Ausbeutung des Verfahrens und bezeichnete dasselbe als „Lichtdruck“, welcher Name sich allgemein einbürgerte. M. Gemoser gab sich als Erfinder des Lichtdruckes aus, jedoch machte Albert in München mit Erfolg dagegen seine Prioritätsansprüche geltend.[1])

Da jedoch mit dem Handpressendruck das Verfahren zu wenig leistungsfähig war, faßte Jos. Albert die Idee, den Schnellpressendruck durchzuführen, und ließ nach eigenen Angaben in der Maschinenfabrik von Faber & Co. (jetzt Faber & Schleicher in Offenbach a. M.) die erste Lichtdruckschnellpresse anfertigen, welche im Jahre 1873 in

1) Phot. Mitteil. 1869 und 1870.

Betrieb gesetzt wurde und den Lichtdruck zur Massenproduktion geeignet machte.[1])

In Wien wurde der Lichtdruck durch den Hofphotographen J. Löwy 1872 eingeführt, welcher 1881 in Österreich die erste Lichtdruckschnellpresse aufstellte.[2])

Ernest Edward in England scheint zuerst den Lichtdruck von mehreren Platten und in mehreren Farben ausgeübt zu haben; er nahm hierauf ein englisches Patent vom 8. Dezember 1869 (Nr. 3543); er fügte auch etwas Alaun zur Lichtdruckschicht, um sie für die Prozeduren besser zu härten, und nahm später noch ein anderes Patent auf farbigen Lichtdruck.

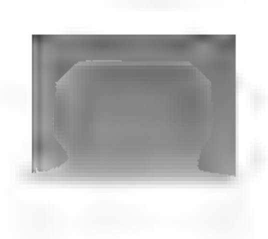
Durch den Lichtdruck wurde allmählich der Woodburydruck verdrängt; beide können nicht gleichzeitig mit dem Letternsatz in der Buchdruckpresse gedruckt werden, sondern müssen separat gedruckt werden. Der Lichtdruck gewann aber durch den Umstand, daß er ohne weiteres auf Blätter mit beliebigem Papierrand gedruckt werden konnte, einen großen Vorsprung vor dem Woodburydruck, weil letzterer stets im Bildformat knapp zugeschnitten und dann aufkartoniert werden muß. Dadurch eignet sich der Lichtdruck viel besser zur Buchillustration; er arbeitet auch rascher, und so verdrängte er gegen Ende des 19. Jahrhunderts den Woodburydruck, bis dem Lichtdruck — trotzdem man auch mit mehr oder weniger Erfolg versuchte, ihn in der Buchdruckpresse druckbar zu machen[3]) — sein gefährlichster Konkurrent heranwuchs, d. i. die Autotypie und Duplexautotypie (s. d.).

---

1) Die beste Schilderung der Geschichte des Lichtdruckes ist: A. Albert, „Die verschiedenen Methoden des Lichtdruckes", 1900, Verlag von W. Knapp, Halle a. S., dessen Ausführungen auch obiger kurzen Schilderung zugrunde gelegt sind.

2) Vergl. Die Großindustrie in Österreich, Bd. 6. — Geschichte der Photographie und der photomechanischen Verfahren von J. M. Eder, 1900.

3) S. über „Lichtdruck in der Buchdruckpresse" Arthur W. Unger, Phot. Corresp. 1902. S. 152; Österr.-Ung. Buchdr.-Ztg. 1902. S. 181; Archiv f. Buchgew. 1902. S. 182. — A. W. Unger, Professor an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien, bezog in seine Versuche auch „Duplexlichtdruck" und die Anwendung von Stereotypplatten als Träger der Lichtdruckschicht ein.



FÜNFUNDVIERZIGSTES KAPITEL.

PHOTOGRAPHISCHE METALLÄTZUNG FÜR BUCHDRUCK-KLISCHEES — HALBTONBILDER — PHOTOZINKOTYPIE, KUPFERÄTZUNG UND AUTOTYPIE.

Die Anwendung des Zinkes für die Zwecke der Hochätzung war schon 1822 angeregt worden, doch benutzte man in der Folge die Zinkplatten auch vielfach für Tiefdruck. Die naheliegende Idee, das Senefeldersche Steindruckverfahren für Zinkhochätzung[1]) zu verwenden, dürfte zuerst Blasius Höfel in Wien (1840) gehabt haben, welcher dieses Verfahren auch praktisch durchführte, 1842 der österreichischen Nationalbank anbot, ohne aber durchzudringen. Erst Gillot in Paris brachte 1850 die Zinkotypie auf eine höhere Stufe. Gillot nannte seine Zinkhochätzungen „Panikonographien", welcher Name jedoch

1) Hochätzung auf Kupfer oder Ektypographie nannte A. Dembour, Graveur in Metz, 1834 ein von ihm erfundenes Verfahren, erhaben auf Kupfer zu ätzen. Derselbe malte die Zeichnung auf einer Kupferplatte mit fettem Lack und ätzte den Grund heraus; es dürfte dieses wohl eine der ersten Publikationen über die sogenannte Hochätzung für Buchdruck sein. (Deutsch von H. Meyer, 1835, mit 8 Bildern.) Die Benutzung galvanischer Metallniederschläge als eine Art Ätzgrund ging von dem Dänen C. Piil aus. Er nannte sein Verfahren Chemitypie. C. Piil beschreibt es in seinem Werke 1846 wie folgt: „Zink ist ein positives Metall, es wird nun auf einer solchen polierten Zinkplatte eine Radierung oder Gravierung ausgeführt und die entstandene Vertiefung mit einem negativen Metalle ausgegossen (eingeschmolzen) und die ursprünglich positive Zinkplatte darauf mit einer gewissen Säure in die Tiefe geätzt, so daß die früher vertieft erscheinende Zeichnung jetzt als erhabener Stempel hervortritt. Dieses ist nur deswegen möglich, weil die in den Vertiefungen eingeschmolzene Metallkomposition vermöge der zwischen beiden Metallen bestehenden galvanischen Wirkung durch die Säure nicht angegriffen wird, die nur das positive Zink angreift." Nègre in Paris erfand 1867 ein Verfahren, bei welchem eine Stahlplatte mit einem Asphalt- oder Chromleimbild überzogen, ein photographisches Bild hergestellt und dann galvanisch vergoldet wurde; natürlich schlägt sich das Gold nur an den bloßgelegten Stellen nieder und man konnte (nach Entfernung des Asphalt- oder Leimgrundes) das Goldbild ins Metall ätzen (Phot. Archiv 1867. S. 171).

allmählich außer Gebrauch kam. Man nannte diese Methode, auf Zink übertragene Zeichnungen hochzuätzen, nach ihrem Erfinder meistens „Gillotage".

Gillot hatte 1850 die Asphaltmethode auf Zinkplatten zur Herstellung von Photozinkotypien verwendet.

Firmin Gillot wurde 1820 zu Brou bei Chartres (Eure et Loir) in Frankreich geboren. Seine Eltern waren Ackerbauer und konnten ihn nur elementare Schulbildung genießen lassen. Er hatte aber einen klaren Verstand, Lust zur Arbeit und wurde in kurzer Zeit einer der besten Lithographen (Arbeiter) von Chartres. Er etablierte sich in Paris 1874 als Lithograph und verfolgte seit 1850 ohne zu rasten die Verbesserung der Erfindung, die seinen Namen berühmt gemacht hat. Die erste Idee Gillots war die: einen lithographischen Druck in ein typographisches Klischee umzuwandeln. Dies gelang ihm, indem er mittels fetter Farbe auf einer Zinkplatte einen Umdruck von einem Stich oder einer Lithographie machte, mit Säuren die blanken Stellen tief ätzte und die fetten Stellen intakt erhielt. — Auf diese Weise bekam er ein Relief und aus der Zinkplatte entstand ein typographisches Klischee.

Das „Journal avenscene" erfaßte die großen Vorteile, welche das Verfahren für illustrierte Zeitungen bot, gab sein xylographisches Atelier auf und betraute Gillot mit allen seinen Zeichnungen. Seitdem ist die Gillotage so tief in die Praxis eingedrungen, daß jetzt sehr viele Illustrationen, die früher auf Holz geschnitten wurden, auf chemigraphischem Wege hergestellt werden. Firmin Gillot starb im Juni 1872. Charles Gillot, sein Sohn, pflegte durch die Verbesserungen, die er an dem von seinem Vater erfundenen Verfahren gemacht hat, glänzend die Traditionen, die ihm überliefert worden waren.

Er war der erste, der die Photographie für diese Art Gravierung benutzte, indem er ein Glasnegativ machte und davon ein Positiv auf einer mit einem lichtempfindlichen Lack überzogenen Zinkplatte herstellte. Die unbelichteten Stellen des Lackes wurden bei der Entwicklung aufgelöst, worauf die blankgewordenen Metallpartien geätzt werden konnten. (Dictionnaire encyclopédique et biographique de l'Industrie et des Arts industriels, par E. O. Lami. 1885. Tome V. S. 470.)

Bei Gillot lernten zahlreiche Personen seit 1850 die Zinkätzung und die Schüler Gillots brachten sein Verfahren mehr oder weniger klar zur weiteren Kenntnis.

Gillot blieb stets in Fühlung mit den Fortschritten der Photographie und arbeitete eine kurze Zeitlang auch mit dem vielseitig erfahrenen Pariser Heliographen Ch. Nègre (s. S. 378 und 386). Dieser hatte in den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts eine ähnliche Methode wie Pretsch (s. S. 375) zur Herstellung von photographischen Halbtonklischees für die Buchdruckpresse ausgearbeitet. Nègre nannte sein Verfahren „Gravure paniconographique en relief" und scheint es für Gillot in Paris (Quai Saint-Michel 23) ausgeübt zu haben, welcher seine Zinkhochätzungen im allgemeinen als „Panikonographien" bezeichnete. Man erkennt in dem in Fig. 135 abgebildeten Faksimile einer solchen Panikonographie das Runzelkorn wie beim Pretschschen Prozesse, jedoch war das gerunzelte Chromgelatinebild nicht galvanoplastisch

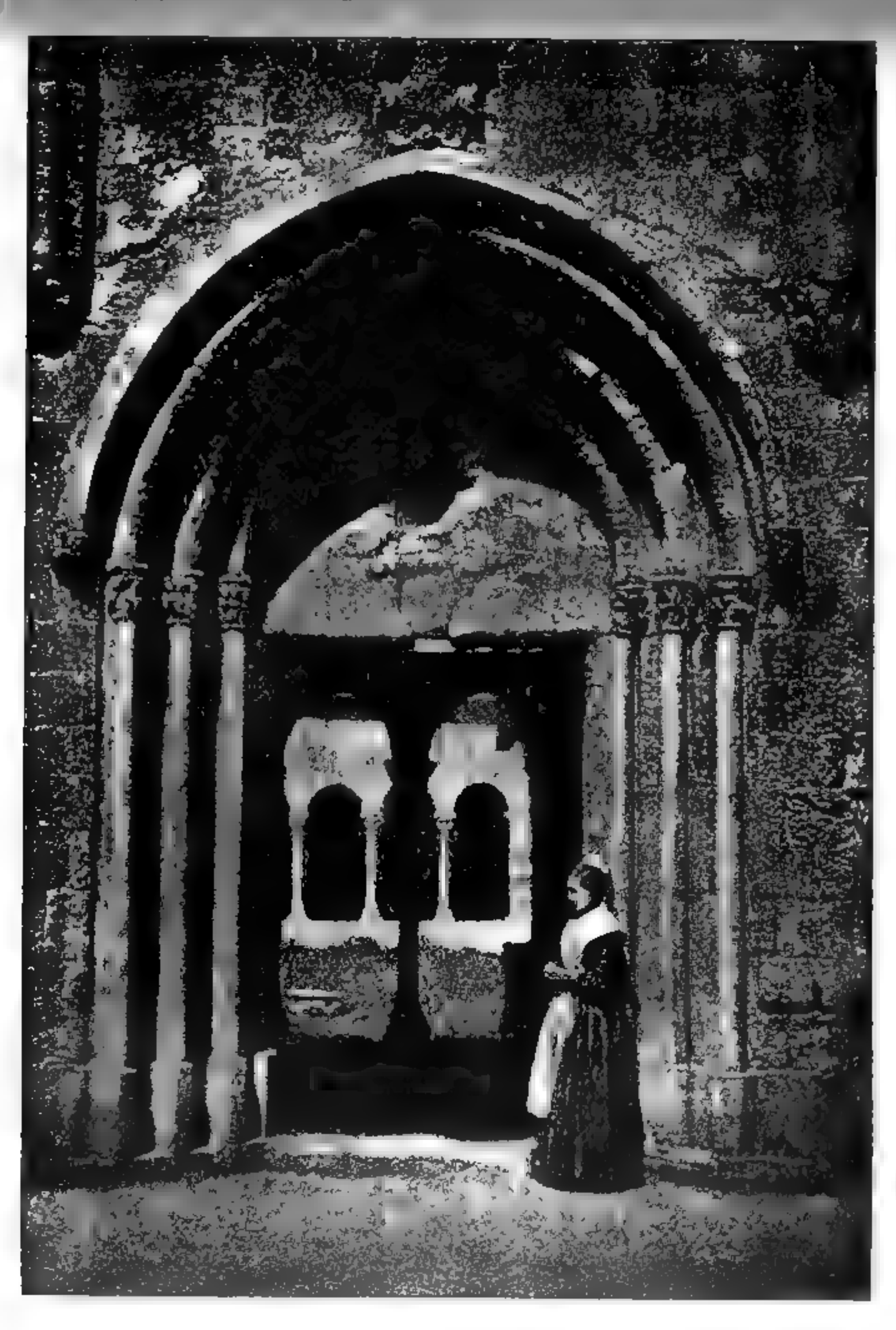


Fig. 185. „Portal Saint-Trophime.“
Photographie und „Gravure paniconographique en relief“ von Ch. Negre in Paris.

abgeformt, sondern auf Zink übertragen und mit Gillots Methode hochgeätzt worden, so daß man hierin die ältesten Methoden der photozinkographischen Halbtonverfahren mit natürlicher Körnung der Bildstellen erblicken kann. Diese Art der photographischen Halbtonzinkätzung stammt aus den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts; jedoch sind nur sehr wenige Zinkätzungen dieser Art[1]) ausgeführt worden, da das Verfahren für die Praxis teils zu kompliziert, teils zu roh erschien.

In Wien machten in der Hof- und Staatsdruckerei unter Hofrat Auer anfangs der fünfziger Jahre sowohl Karl von Giessendorf als auch der Kupferdrucker Tomassich (1859 oder 1860) Versuche mit Ätzungen auf Zink, zunächst in Form von Chemigraphie (Zeichnung und Umdruck auf Zink). 1865 erzeugte Giessendorf zum ersten Male Halbtonhochätzungen mittels Asphaltkopierung auf gekörntem Zink;[2]) sie zeigten jedoch etwas rohe Töne und bereiteten zu jener Zeit auch große Schwierigkeiten beim Drucken.

Der Maler und Photograph Karl Bapt. v. Szathmary, welcher einen Atlas für Rumänien unter dem Fürsten Cusca ausführte, an dem auch Carl Angerer, damals Zeichner und Techniker im militärgeographischen Institut, mitarbeitete, ist als einer der ersten zu nennen, welche die Zinkographie in die Praxis einführten (1862).

Ein großes Verdienst um die Einführung und Vervollkommnung der Zinkotypie hat Carl Angerer in Wien. Im Jahre 1865 oder 1866 wurde in Wien ein Modejournal „Iris“ gegründet, welches von Carl Angerer und Hugo Würbel, einem Schüler Giessendorfs, mittels „Decalcographie“ illustriert wurde. Dieses Verfahren war einfach und gestattete Zeichnungen auf Zink herzustellen. (Die Zinkplatten wurden mit Graphit geschwärzt, mit weißer Gummideckfarbe dünn überzogen, die Zeichnung eingeschabt, mit fetter Farbe und Benzin übergossen, mit Wasser behandelt, mit Asphalt gestaubt und angeschmolzen; dann wurde die Zeichnung eingeätzt.) Das Journal hielt sich nicht; auch bei illustrierten Witzblättern fand die Zinkographie damals wenig Anklang. C. Angerer, welcher ein vorzüglicher Terrainzeichner war, ging ins Ausland, kam zu Gillot und kehrte (1869) nach Wien zurück. Ein großer Aufschwung der Hochätzkunst ging von Österreich im Jahre 1870 aus, als C. Angerer ein von dem Verfahren Gillots wesentlich verschiedenes Ätzverfahren fand, welches er „Chemigraphie“ nannte

---

1) Die in Fig. 135 reproduzierte Original-Photo-Panikonographie Nègres stammt aus den Sammlungen der Photographischen Gesellschaft in Wien.

2) A. Albert, „Verschiedene Reproduktionsverfahren“, 1900, Verlag von W. Knapp, Halle a. S.



und das sp[illegible]
methode“ zum Unte[illegible]iede von **Gillots** „französischer Ätzmethode“ bezeichnet wurde.[1]) **Angerers** Verfahren wich von der lithographischen Behandlungsart der befeuchteten Zinkplatte gänzlich ab, er machte die erste Ätzung sehr tief und arbeitete mit trockener Deckung und Einstauben mit Harzen von verschiedenen Schmelzpunkten.

Carl Angerer (s. Fig. 136), einer der erfolgreichsten Vorkämpfer der Photozinkotypie, wurde 1838 in Wien geboren, erlernte Lithographie



Fig. 136. Carl Angerer, geb. 1838.

und Buchdruck, wirkte anfänglich am k. k. militärgeographischen Institute mit kartographischem Zeichnen und Gravierarbeiten, trat dann aus dem Verbande des Institutes und widmete sich der Zinkhochätzung, welche er sehr förderte. 1870 gründete er mit seinem Schwager **Göschl** die chemigraphische Kunstanstalt in Wien, welche später den Titel einer k. k. Hofkunstanstalt erhielt und eine der hervorragendsten Pflegestätten

1) C. **Angerer** hat sein Verfahren der Zinkätzung „nach der Wiener Methode“ selbst nie publiziert; sie ist jedoch in dem Buche von **Mörch** „Handbuch der Chemigraphie und Photochemigraphie“ Düsseldorf (1886) nebst der französischen Methode genau und zutreffend geschildert.

der photomechanischen Verfahren wurde. Derzeit wird sie von de
Sohne Alexander Angerer erfolgreich geleitet.

Anfang der siebziger Jahre führte C. Angerer auch die Phot
zinkotypie ein, zu welcher ja längst durch Oberst James (Umdruckve
fahren, s. S. 403), sowie durch das alte Niepcesche Asphaltverfahren (s.
die Wege vorgezeichnet waren. Damals beschränkte sich die Photozink
typie nur auf lineare Zeichnungen. Halbtonklischees für Buchdru
waren wohl schon von Paul Pretsch (s. S. 375) sowie Nègre (s. S. 3
und 386) erzeugt worden, aber die Herstellung erschien für einen ind
striellen Betrieb zu umständlich.

Den unzweifelhaft größten Einfluß auf das Illustrationswesen errang die Phot
graphie durch die Erfindung der Halbtonklischees, welche in der Buchdruckpresse z
gleich mit den Lettern gedruckt werden konnten. Die in den siebziger Jahren b
kannten rein photographischen Methoden dieser Art waren unvollkommen, so daß m
es vorzog, auf sogenanntes „Kornpapier" mit umdruckfähigen Farben, fetter Krei
oder Tusche zu zeichnen und die Zeichnungen mechanisch auf Zink umzudrucken u
zu ätzen. Solches Kornpapier wurde von der englischen Firma Maclure & Ma
donald von London aus für lithographische Zwecke in den Handel gebracht (ca. 187
C. Angerer verbesserte das Kornpapier, und sein Verdienst ist es, die Kreide- u
Schabmanier-Zeichnungen in den Buchdruck eingeführt zu haben. Er nahm a
5. Juli 1877 ein österreichisches Privilegium auf sein Kornpapierverfahren, und vie
Künstler der damaligen Zeit (Katzler, Klič, Juch, Weixelgärtner u. a.) zeic
neten als Illustratoren auf derartigem Papier, welches das beste seiner Art war u
blieb. 1880 brachte Angerer zuerst das sogenannte Schabpapier mit Raster in d
Handel, welches für Herstellung von Zeichnungen für Buchdruckklischees besonde
geeignet war.

Noch um das Jahr 1880 war der beliebteste Weg, welchen man zur typ
graphischen Illustration von Büchern und Zeitschriften einschlug, das Abzeichn
von Vorlagen (Photographien und Bilder aller Art) auf solches Korn-, Raster- od
Schabpapier mit fetter Kreide, Umdruck auf Zink und chemigraphische Hochätzun
Fig. 137 zeigt eine Chemitypie (Zinkklischee), welche durch Zeichnen auf Anger
und Göschls Raster-Schabpapier zirka 1880 hergestellt wurde. Man erkennt
derselben deutlich die Technik dieses Halbton-Zeichenverfahrens, welches die Perio
des Überganges von den mittels Halbtonzeichnung erhaltenen Chemigraphien zu d
modernen rein photographischen Halbtonätzungen für Buchdruckklischees (Autotyp
charakterisiert.[1])

Auf die Zerlegung von Halbtonbildern durch Verwendung v
Netzen oder Rastern dachte man im technischen Betriebe der Erzeugu
von Buchdruckklischees damals kaum, trotzdem der geniale Talb
schon im Jahre 1852 das Einkopieren eines Netzstoffes zwischen Negat
und heliographischer Platte empfohlen hatte, um druckfähige Halbto
klischees zu erhalten (s. S. 346; ferner Bd. 4. 2. Aufl. S. 497).

1) Das Zeichen-Umdruckverfahren findet übrigens auch heute, hauptsächli
für industrielle Zwecke, noch vielfach Anwendung.



In Talbots [illegible] sind auch bereits [illegible]platten [illegible]wähnt, welche mit feinen opaken Linien oder sehr feinem Korn versehen sind; demnach gebührt Talbot (1852) die Ehre der Erfindung des Stoffrasters, der Linien- und Kreuzraster.[1])

Talbot erwähnte noch, daß man seinen heliographischen Ätz- und Rasterprozeß nicht nur auf Stahl, sondern auch auf Zink oder lithographischen Stein anwenden könne.

Einfache Linienraster sind in dem französischen Patent von M. Berchtold vom 14. Dez. 1857 beschrieben.[2]) Er benutzte Glasplatten, welche mit einer undurchsichtigen Schicht überzogen und in



Fig. 137. Zinkotypie nach einer Zeichnung auf Raster-Schabpapier.

diese parallele Linien eingerissen waren. Sie wurden entweder auf die mit lichtempfindlichem Asphalt überzogene Metallplatte gelegt und nach halber Belichtung gekreuzt, oder es wurde eine gekreuzte Kopie (Kreuzraster) auf Kollodiumtrockenplatten erzeugt und diese auf die Metallkopie kopiert.

C. J. Burnett gab 1858 Methoden der Rasterphotographie mit gekreuzten und nicht gekreuzten Glasrastern an.[3])

---

1) C. Grebe, Geschichte der Raster. Zeitschr. f. Reproduktionstechnik 1899. S. 19. — Vergl. auch Gamble, The Photographic Journal 1897. S. 126.

2) Bull. Soc. franç. 1859. S. 116, 211 u. 265; Grebe a. a. O. S. 21.

3) Journ. Phot. Soc. London 1858. Nr. 74, S. 98.

Die Verwendung von gewebten Netzen zur Herstellung der Rasterierung von Halbtonklischees findet sich, wie schon erwähnt, zuerst in Fox Talbots Patent vom Jahre 1852 (s. S. 346); er verwendete einkopierte Netze. Seidengaze, Canevas, gewebte Mosquitonetze, Drahtnetze usw. für Rasterzwecke wurden später mehrfach angegeben.[1])

Die Brüder Edward und James Bullock erhielten am 17. November 1865 ein englisches Patent (Nr. 2954), bei welchem sie nach dem Original zunächst ein Diapositiv herstellten, dann dasselbe mit einem Raster (z. B. Gazestoff) zusammenbrachten und von dieser Kombination das durch Netz zerlegte Negativ photographierten. Diese „reticulated Negatives" kopierten sie auf Übertragungspapier (Chromatverfahren) und stellten Druckplatten für Litho- und Zinkographie, Photogalvanotypie oder heliographische Ätzprozesse her. Sie verwendeten auch die einfachen Linienraster im Aufnahmeverfahren in der Kamera.

Moritz und Max Jaffé in Wien griffen wieder auf den Talbotschen Netzstoff zurück, den sie in der Kamera vor der empfindlichen Platte einschalteten.[2]) Sie erhielten am 1. März 1877 ein österreich-ungarisches Privilegium für ein Photozinkotypieverfahren in Rastermanier, wobei sie die Idee zum Ausdruck brachten, direkte in der Kamera gerasterte Negative zu erzeugen, indem sie den Netzstoff (Müllergaze) bei der photographischen Aufnahme in der Kassette dicht vor der gesilberten Platte ausspannten; als Klischee dieser Art wurde ein Porträt in der Wochenschrift des niederösterreichischen Gewerbevereins 1877 abgedruckt und ist aus Fig. 138 ersichtlich.

Mit diesen gewebten Gaze- und Netzstoffen ließen sich jedoch nur minderwertige Resultate erzielen. Man kann in Fig. 138 deutlich wahrnehmen, daß mittels dieses Verfahrens nur sehr grobe Bilder erzeugt werden konnten und daß ferner die Lichter erst durch Metallretusche aufgesetzt werden mußten. Das in Fig. 139 abgedruckte erste autotypische Klischee von Meisenbach läßt schon die große Überlegenheit der Glasraster erkennen.

Eine, allerdings nicht ganz klar beschriebene Methode der Erzeugung von rastrierten Bildern für Druckklischees meldete Frederick von Egloffstein am 28. November 1865 in England (unter Nr. 3053)

1) Mathey (1864). Kiewic (1866), vergl. Jahrbuch f. Phot. 1892. S. 474; ferner in Woodburys Patent vom 4. Dezember 1872 (Nr. 3659), in dem einkopierte Mosquitonetze verwendet werden. Jaffé (1877), Thevoz, Gamble (s. Grebe, Zeitschr. f. Reproduktionstechnik. 1899. S. 19), ferner mit gekreuzten Kupferdrähten (ibid. S. 20). — Woodbury gab später dieses Verfahren mit Mosquitonetzen auf.

2) Eders Jahrb. f. Phot. 1889. S. 220 mit Illustration.



zum Patent ...
äußerst fein in Stahl gravierte Lineaturen benutzt zu haben, welche wohl zu fein waren, um mit Erfolg verwendet werden zu können.[3])

Fig. 138. Zinkotypie nach einem hinter gewebtem Netzstoffe aufgenommenen photographischen Halbtonnegativ von Jaffé 1877.

1) Abridgement of Specification relat. to Phot. London 1872. S. 127.

2) Grebe a. a. O.

3) Siehe Anthonys Photographic Bulletin 1895. S. 136, Eders Jahrb. 1896. S. 470.

Eine starke Förderung erfuhr das Verfahren der Erzeugung von Buchdruckklischees durch J. W. Swan, welcher in der Patentspezifikation[1]) seines „Photomezzotint-Druck“ (vergl. S. 381) folgende wichtige Angaben macht: Um nach einem gewöhnlichen Negativ Halbtonklischees mittels Chromatleim und galvanischer Abformung des Reliefs zu gewinnen, versieht er (Swan) die Oberfläche der Platte mit einer Reihe paralleler gleich weit voneinander entfernter Linien oder mit Lineaturen. welche sich schneiden; die Plattenoberfläche soll durch zahlreiche Striche oder Punkte die Fähigkeit erhalten, die Druckfarbe zu halten.

Swan sagt (a. a. O.): Diese Lineaturen oder Pünktchen, welche gleich weit oder nahezu gleich weit voneinander abstehen müssen, „mache ich in oder auf das Negativ selbst“; oder „ich mache diese Linien oder Pünktchen auf dem Kollodiumhäutchen, auf welchem das Chromatleimrelief hergestellt wird“. Daraus geht hervor, daß Swan über den Talbot-Vorschlag sich emporhob und die Herstellung rastrierter Negative ins Auge faßte; er spricht auch davon, daß er mit einer Rastriermaschine auf einer mit undurchsichtigem Grunde überzogenen Glasplatte Lineaturen erzeugt und „davon auf gewöhnlichem Wege ein Negativ anfertigt“; ferner erwähnt er auch Kornplatten (statt Lineaturen), welche er mit Harzstaub erzielte. Von der Bedeutung solcher Glasraster und ihrer Einschaltung in den Strahlengang der Kamera vor die photographische Platte spricht übrigens Swan bei diesem Anlasse nicht.

Waterhouse versuchte die Herstellung von photozinkotypischen Halbtonklischees 1868 dadurch, daß er die Kopien auf Chromatgelatinepapier mittels fetter Umdruckfarbe herstellte und dann auf gekörntes Zink übertrug.[2])

William August Leggo und George E. Desbarats kopierten ein Negativ mit einem mit Korn unterbrochenen Häutchen und übertrugen dieses auf Stein oder Zink (Englisches Patent vom 25. Mai 1871, Nr. 1409); die „Leggotypie“, bei welcher das Negativ mit einem Netzhäutchen kopiert und auf Zink übertragen wurde, diente zu Illustrationsbeilagen für den Daily Graphic 1873. Bei einer anderen Methode, welche Helio-Engraving oder Photo-Engraving genannt wurde und seit 1873 in Amerika ausgeübt wurde, sollen die Gitter schon bei der Originalaufnahme vor die Negativplatte gebracht werden, jedoch war der Verfasser nicht in der Lage, hierfür Nachweise aufbringen zu können.

Zu Ende des vorigen Jahrhunderts waren sehr verschiedene Raster- und Kornsysteme für photographische Buchdruckklischees erfunden

---

1) Phot. Korresp. 1866. S. 155.

2) Phot. News. 1868. S. 355.

Photogr...

worden.[1] ...
gegebenen Autotypieverfahren, wie Ives' alter Photoblockm...ode (Patent 1878), der Moßtypie, Petits Simili-Gravure, siehe Eders Jahrbuch für Phot. 1887. S. 332, und Grebe, Zeitschrift für Reproduktionstechnik. 1899. S. 19.

1879 erhielt J. W. Swan ein englisches Patent auf ein neues Reliefverfahren. Swan zerlegte die Halbtöne entweder durch ein Rasterkopierverfahren oder ein Aufnahmeverfahren, wobei er den Raster entweder vor die empfindliche Platte oder vor das Original (Diapositiv) brachte. Jedesmal wurde der Raster während der Exposition um einen gewissen Winkel gekreuzt. Diese Rastermethoden wurden von Swan auch für andere Verfahren, z. B. für das Chromatverfahren auf Zink, Kupfer usw., empfohlen (Grebe a. a. O.).

Sehr große Erfolge erzielte Meisenbach in München mit seiner Autotypie, wobei die durch Unregelmäßigkeiten der Lineaturen verursachten Mängel dadurch beseitigt wurden, daß er nach seinem deutschen Reichspatente Nr. 22444 vom 9. Mai 1882 ein nach dem Originale hergestelltes Diapositiv mit einer parallel schraffierten durchsichtigen Lineaturplatte in Kontakt brachte und diese Platte nach erfolgter halber Belichtung um 90° drehte, dann weiter belichtete, wodurch auf dem erzeugten Negative gekreuzte Linien entstanden. Später wurde auch von Meisenbach das gerasterte Negativ in einer einzigen Aufnahme direkt nach dem Originale (durch Einschalten der Lineaturplatten in die Kamera vor die sensible Platte) erzeugt,[2] jedoch ist diese Art der Herstellung von Autotypienegativen nicht in der Patentschrift enthalten. Meisenbachs Arbeiten, welche er durch die Errichtung einer Autotypieanstalt in München in die Praxis mit großem Erfolge einführte, gaben dem Verfahren der Erzeugung von Halbtonklischees für Buchdruck einen großen Aufschwung. Von dem mit ihm vereinigten Ritter von Schmädel rührt der nunmehr allgemein eingebürgerte Name „Autotypie" her. Von großem Interesse ist der in Fig. 139 abgebildete erste Versuch Meisenbachs mit seiner Autotypie, welcher als recht gelungen bezeichnet werden muß.

Meisenbach wurde 1841 zu Nürnberg geboren (Porträt s. Fig. 140), widmete sich der Kupferstecherkunst, worin er besonders in seinen architektonischen Blättern

1) Ives (Phot. News. 1883. S. 498; Eders Jahrb. 1887. S. 335) stellt z. B. ein Wachsrelief durch Abklatsch von einem photographischen Gelatinerelief, welches künstlich schraffiert wurde, her; Petit ritzte den Raster mit konischen Nadeln ein usw.; man hatte also mechanische und nicht optische Methoden der Rastrierung durchgeführt.

2) Phot. Korresp. 1883. S. 154 und 1884. S. 178.

Bedeutung erlangte. Im Jahre 1873 nach München übersiedelt, gründete er bald darauf eine zinkographische Ätzanstalt und begann im Jahre 1879 mit den Versuchen der direkten Reproduktion von Halbtonbildern vermittelst Rasters. Das bezügliche Patent wurde im Frühjahr 1881 erteilt und die damaligen Autotypien mit Linienrastern hergestellt, welche auf photographischem Wege von einer gezogenen Kupferplatte gewonnen worden waren. Im Jahre 1884 gelang es Ritter von Schmädel, mit einer zu diesem Zwecke konstruierten Liniiermaschine die ersten Glasraster zu ziehen (vergl. Levy S. 423), und vom Jahre 1889 ab wurden sämtliche Autotypienegative mit



Fig. 199. Erster Versuch der Autotypie von Georg Meisenbach in München aus dem Jahre 1882 nach seinem D. R. P. Nr. 22244 vom 9. Mai 1882.

Kreuzrastern hergestellt, worüber Veröffentlichungen allerdings nicht stattfanden, da damals die Arbeitsmethode noch ziemlich geheim gehalten wurde. Im Frühjahr 1891 durch Krankheit gezwungen, zog sich Meisenbach von den Geschäften zurück, welche sein Sohn mit Ritter von Schmädel zusammen übernahm, welcher bis dahin den Vertrieb der Autotypien unter der Firma „Autotype-Compagnie" geleitet hatte. Im Jahre 1892 kam dann die Vereinigung mit H. Riffarth & Co. in Berlin zustande. Meisenbach sen. lebt auf seinem Landsitz in der Nähe Münchens.

Angerer und Goschl in Wien erfanden zur selben Zeit ein einfacheres und billigeres Autotypieverfahren für Buchdruck, mittels welchem



sie schon 18 ... dadurch herstellten, daß sie bei der Aufnahme des Origi...s den mit parallelen Linien versehenen Glasraster vor der lichtempfindlichen Platte in der Kamera anordneten und nach halber Belichtung um 90° drehten. Dadurch erhielten sie unmittelbar ein Rasternegativ und umgingen die Erzeugung eines Rasterdiapositivs, was eine Vereinfachung des Prozesses bedeutete.



Fig. 140. Georg Meisenbach. (Photographie von Gebr. Lützel in München.)

C. Angerer ließ sein Halbtonverfahren in Österreich-Ungarn, Frankreich, England 1884 patentieren; in Deutschland wurde das Patent auf Grund einer Einsprache Meisenbachs, welcher nachwies, daß er selbst diese Vereinfachung bereits erfunden und ausgeübt habe, verweigert.[1] Mit seinem Verfahren erzielte C. Angerer vorzügliche Resultate. Er belichtete damals zweimal unter Drehung des Linienrasters. Später kam man von der Unterbrechung der Belichtung ab, und es wurde die amerikanische Methode der einmaligen Belichtung hinter einem Kreuzraster mit veränderlichem Abstande allerorts eingeführt.

1) Phot. Korresp. 1884. S. 180 und 1885. S. 454; Phot. Mitteil. Bd. 21, S. 198.

Ein großer Fortschritt geschah in der Autotypie durch die Einführung der **gekreuzten** Glasraster, deren Anfänge weit zurückreichen (s. S. 416), die aber erst spät ihre dominierende Stellung in der Autotypie sich errangen.

Der Amerikaner **Frederik Ives** in Philadelphia, dessen Porträt in Fig. 141 abgebildet ist, befaßte sich seit 1878 mit Erzeugung von Buchdruckklischees in Halbtonmanier und rastrierte anfangs auf mechanischem Wege seine Druckformen.[1] Er war mit diesem seinem mechanischen Verfahren der Halbtonätzung nicht zufrieden und begann 1881 Versuche der Herstellung von Rasterklischees auf optischem Wege mit einfachen Lineaturen für die Buchdruckpresse. Er förderte die Autotypie

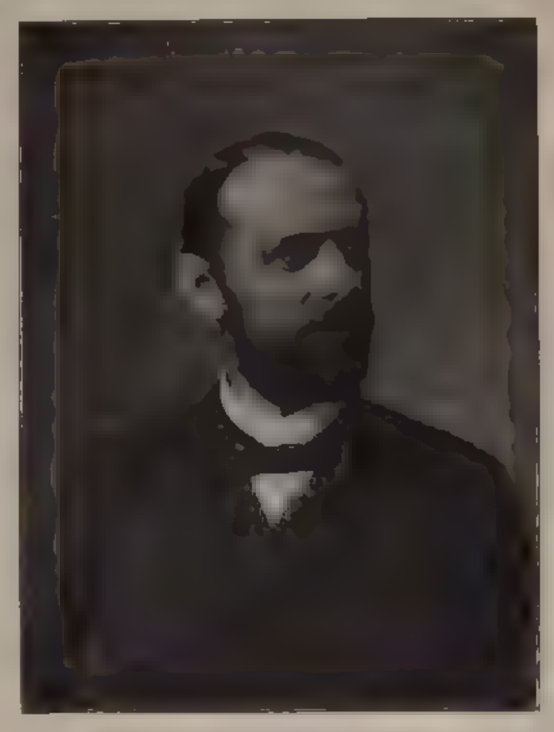


Fig. 141. Frederick Ives, geb. 1856.

1) Das Verfahren, das Ives in Amerika am 12. August 1878 patentieren ließ (s. Phot. News 1883, S. 498), bestand darin, daß ein photographisches Chromgelatinerelief gleichmäßig eingeschwärzt wurde, dann aber auf gekorntes (oder erhaben im Korn gepreßtes) Papier fest angedrückt wurde, wobei sich ein Abdruck ergab, der einer Kreidezeichnung ähnlich war, auf Metall überdruckt und zu Buchdruckklischees verarbeitet wurde. Probedrucke nach diesem Ivesschen Verfahren sind in **Eders** Jahrbuch für Photographie 1888, II. Teil, abgebildet.

Photog

in der nach

der modernen Autotypie. Vorüberge nd befaß er sich mit dem einfachen Linienraster und stellte 1885 in der „Novelties Exhibition“ in Philadelphia solche Bilder aus, bei welchen die einfachen Lineaturen in variierender Dicke Licht und Schatten gaben,[1] und 1894 schlug Ives dieses Verfahren für Dreifarbenautotypie vor,[2] obwohl er im übrigen schon längst zum Kreuzraster übergegangen war. Bereits im Jahre 1886 hatte Ives die Vorteile der kreuzweise übereinandergelegten und verkitteten Raster erkannt; er stellte sie anfänglich selbst auf photographisch geschwärzten Kollodiumplatten mittels einer Liniiermaschine her und erzeugte 1888 damit Kupferhalbtonklischees[3]) mittels des amerikanischen Fischleimverfahrens (s. d.). Da diese Autotypklischees sich besonders gut drucken ließen, so verband sich Ives mit Levy in Philadelphia, welcher 1890 sich ganz der Fabrikation der gekreuzten, jetzt allgemein verwendeten Glasraster widmete und sie in den Handel brachte (vergl. S. 439).

Max Levy, geboren am 9. März 1857 in Detroit (Amerika) von deutschen Eltern aus der Umgebung von Pilsen in Böhmen, war Photograph, ging nach Baltimore, wo er mit seinem Bruder Louis Edward Levy 1875 ein photographisches Reproduktionsatelier errichtete; in den Jahren 1881 bis 1885 erzeugten sie durch direktes Kopieren mit Chromat-Albumin und Ätzen Zinkotypien. Dann wurden Meisenbachs Glas-Linearraster eingeführt; 1886 machte Levy in Amerika seine gekreuzten „Half-tone-Screens“; 1888 verbesserte er die Liniiermaschine und brachte tadellose gekreuzte, in Glas geätzte Raster in verschiedener Feinheit in den Handel, wobei er sich mit Ives verbunden hatte. Levy liniierte zuerst die Glasraster diagonal, um möglichst wenig Abfall zu geben. Levy ließ außer dem Kreuzraster auch einen Vierlinienraster usw. patentieren (Vergl. Grebe, Zeitschr. f. Reproduktionstechnik. 1899. S. 19; ferner Brit. Journ. of Phot. 1904. S. 1116.)

Die amerikanischen gekreuzten Levyraster kamen 1891 nach Europa und wurden zuerst von Meisenbach in München, dann von Angerer und Göschl in Wien, E. Albert in München, Husnik in Prag u. a. eingeführt. Über die Geschichte der Kornraster s. Grebe a. a. O.

J. Wheeler erfand 1897 einen Kornraster ohne Pigment, der später Verbreitung fand und mit welchem die ersten praktischen Versuche an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien durchgeführt wurden.[4]) Die Darstellung dieses Kornrasters erfolgt, indem man Glas dem Rauche verglimmender Birkenrinde aussetzt, wodurch sich ein Niederschlag bildet, der dann der Ätzflüssigkeit ungleichen Widerstand bietet.

---

1) Offenbar durch richtigen Rasterabstand von der empfindlichen Platte in der Kamera bei der Negativerzeugung bewirkt.

2) Phot. Korresp. 1894. S. 395.

3) Eders Jahrb. f. Phot. 1895. S. 449.

4) Phot. Korresp. 1899. S. 717 mit Ill.-Beil.

Man verließ in der Folge das ältere System der zweimaligen Exposition mit Drehung der Linearraster; die Kreuzraster bürgerten sich rasch ein und beherrschten bald die ganze Autotypie. Außer den amerikanischen Rastern finden in neuerer Zeit die von Haas in Frankfurt a. M., ferner von E. Gaillard in Berlin erzeugten deutschen Glasraster vielfach Verwendung.

Aber der Kreuzraster kann nur dann zur vollen Wirkung gelangen und wirklich schön das Halbtonbild in Punkte und Striche harmonisch auflösen, wenn er im richtigen Abstande von der empfindlichen Platte und mit richtigen Blendenöffnungen der Objektive verwendet wird; nur bei Berücksichtigung und Erkenntnis der hierbei geltenden optischen Verhältnisse können gute Autotypienegative, wie man sie für die moderne Autotypie verlangt, erhalten werden.

Wenn auch die Empirie allmählich viele Praktiker auf die richtigen Blendenformen und Rasterabstände führte, so kam doch erst System in die Sache, als die Theorie der Autotypie erkannt wurde. Die erste gründliche Studie über die Theorie des Rasters im Autotypieverfahren in rein geometrischer Darstellung verdankt man dem Vorstande des englischen Landvermessungsinstitutes in Canada, dem „Surveyor-General of Canada" E. Deville, welcher in der „Royal Society of Canada" am 17. Mai 1895 über „the Theory of the Sreen in the Photomechanical Process" einen Vortrag hielt und in der Zeitschrift der Society veröffentlichte.[1])

In diesem Stadium der Autotypie arbeitete man anfänglich mit der zinkographischen Umdruckmethode (von Chromgelatinepapier); jedoch war diese für feines Raster zu wenig präzise und man ging (z. B. bei C. Angerer u. a.) bald auf das direkte Kopierverfahren auf Metall über. Das Asphaltverfahren war zu unempfindlich und man griff zum Chromat-Eiweißverfahren; die mit Kaliumbichromat und Eiweiß überzogenen Zinkplatten wurden hinter dem Rasternegativ belichtet, mit fetter Farbe oder Harzschichten überzogen, dann mit Wasser und einem Schwamm entwickelt und eingeätzt.[2]) Einen wesentlichen Fortschritt der Präzision der Ätzungen brachte die Einführung des amerikanischen Emailprozesses mit sich.

Als Erfinder des amerikanischen Kupfer-Emailprozesses, bei welchem mittels Chromatverfahren direkt auf Metall kopiert und das Bild vor dem Ätzen eingebrannt wird, gilt gewöhnlich der schon

1) Transactions of the Royal Society of Canada, Vol. I, Section III. 1895. S. 29; auch Phot. Mitteil. Bd. 36.

2) Gebräuchliche Vorschriften hierfür s. Eders Rezepte und Tabellen bei W. Knapp in Halle a. S. 6. Aufl. 1905.





mehrmals er

Lande, worin di · Pro: zuerst praktische Anwendung fand, allgemein gilt, so ist sie wohl richtig. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß H. W. Hyslop im „American Journ. of Phot." 1896. S. 362 Ansprüche auf die Priorität des Kupfer-Emailverfahrens machte, ohne sie zu beweisen. Seine erste Publikation und Beschreibung des Fischleimverfahrens erschien anfangs 1892 im „Artist Printer" in Chicago,[2]) jedoch scheint Ives viel früher die praktischen Ergebnisse dieses Verfahrens in die Öffentlichkeit gebracht zu haben. Ives machte schon um das Jahr 1888 Kupfer-Halbton-Klischees und hatte eine Anstalt zur Erzeugung derselben gegründet. Er führte zuerst das direkte Kopieren auf chromiertem Fischleim[3]) oder Eiweiß nach Rasternegativen auf Kupferplatten, Auswässern und nachfolgendes Einbrennen (Emaillieren) bis zur Bräunung der Bildschicht ein, wonach er mit Eisenchlorid ätzte; diesem Ätzmittel leistet die partiell verkohlte organische Bildschicht weitaus besseren Widerstand als vorher. Derartige Autotypien weisen große Zartheit und Feinheit der Zeichnung auf.

Kupfer- und Messingplatten vertragen das „Einbrennen" des Chromleimbildes besonders gut und deshalb stellte man zuerst derartige Klischees in Kupfer oder Messing mittels Eisenchloridätze her. Zinkplatten werden beim Einbrennen dagegen häufig kristallinisch und ätzen sich mit Eisenchlorid schlecht, so daß man anfänglich nur sehr schwer damit reüssierte. Durch Einführung einer passenden Salpetersäureätze und Wahl eines mit kleinen Mengen fremder Metalle legierten Zinkes gelingt es, die Zinkotypie dem amerikanischen Emailverfahren anzupassen. Gewisse amerikanische Zinkarten sind zufällig in richtigem Verhältnisse etwas kadmiumhaltig und eignen sich dadurch ohne weiteres für das Verfahren, aber jedes Zink kann, wie Novak an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien nachwies,[4]) durch passende Legierung mit kleinen Mengen Kadmium für den „Emailprozeß" nutzbar gemacht werden, so daß die Methode allgemein verwendbar ist. Die moderne Autotypie bedient sich insbesondere des Zinkes, des Kupfers und des Messings.

---

1) Man verdankt ihm auch die Erfindung der Parallax-Stereoskopie (s. Eders Jahrb. f. Phot. 1903. S. 383).

2) Phot. Archiv. 1896. S. 300.

3) Sog. amerikanischer Fischleim, welcher beim Entwickeln im kalten Wasser leicht löslich ist.

4) Phot. Korresp. 1900. S. 562.

SECHSUNDVIERZIGSTES KAPITEL.

DREIFARBENPHOTOGRAPHIE.

Der farbige Buchdruck reicht zurück bis zum Jahre 1457 und wurde von Schöffer in seinem Psalterium angewendet, doch infolge der ungenügenden Hilfsmittel in späteren Jahren durch Handmalerei ersetzt. Allerdings bestand dieser Farben- oder Buntdruck nur im Nebeneinanderdrucken der Farben und nicht im Übereinanderdrucken derselben. Von der Zeit an, als Senefelder den Steindruck erfand, wurde der Farbendruck fast nur mehr durch die Lithographie erledigt und dabei die Farben nicht nur nebeneinander, sondern auch übereinander gedruckt. Die Kenntnis der sog. Grundfarben führte allmählich zum modernen Dreifarbendruck.

Die ersten Angaben über die Grundfarben, welche allen Farbenempfindungen zugrunde liegen,[1]) machte Antonius de Dominis 1611 in seiner Abhandlung „De radiis visus et lucis in vitris perspectivis et ivide“ (Venedig); er bemerkte, daß die Farben durch Absorption des weißen Lichtes entstehen. Schwarz sei eine Beraubung des weißen Lichtes, und Rot, Grün und Violett (das noch heute gültige Farbensystem der additiven Dreifarbensynthesen) seien Grundfarben, aus welchen sich die übrigen zusammensetzen.

Der Jesuit Franziskus Aquilonius, welcher 1613 eine Schrift über Optik herausgab, zeichnete eine Art Farbenschema mit Zugrundelegung der Grundfarben Rot, Gelb und Blau (Halbkreise verbinden die Farben und deuten die Synthesen an) und der Engländer Waller machte 1686 Untersuchungen über subtraktive Farbensynthesen, d. i. Mischen von Pigmentfarben. Isaak Newton zerlegte bekanntlich das Licht in das Farbenspektrum und addierte Rot, Gelb und Blau des Sonnenspektrums zu Weiß (additive Farbensynthese).

Die erste praktische Anwendung des Dreifarbendruckes mit roten, gelben und blauen Druckfarben machte der in Frankfurt am Main 1667 geborene Kupferstecher Jakob Christoph Le Blon.

---

1) Wir folgen hier C. Grebes „Zur Geschichte der Dreifarbensynthesen“ (Zeitschr. f. Reproduktionstechnik. 1900. S. 130).

Unter [illegible] Leitung lernte er malen und in [illegible] stechen, ging zunächst nach Rom, später nach Amsterdam. Hier stellte er sich, angeregt durch Newtons Lehre, die Aufgabe, farbige Kupferstiche durch Übereinanderdruck von sieben Platten in den Newtonschen Farben herzustellen. Natürlich mußte ihm dies langwierige Verfahren große Schwierigkeiten bereiten, und er versuchte deshalb bald die Zahl der Druckplatten zu verringern. Schließlich gelangte er zu der festen Überzeugung, alle möglichen Nuancen durch den Druck von nur drei Platten, und zwar in den Farben Rot, Gelb und Blau, erzielen zu können. Er ging nach London und veröffentlichte 1722 die ersten Mitteilungen über sein Farbendruckverfahren unter dem Titel „Il coloritto, or the harmony of colouring in painting, reduced to mechanical practise under easy precepts and infallible rules“. Le Blons Schrift hatte indessen — da sie ziemlich schleierhaft geschrieben war — nur wenig Erfolg. Erst in Paris, wohin Le Blon 1737 übersiedelte, fand er eine Anzahl Schüler und ein Publikum, welches sich für seine Bestrebungen lebhaft interessierte 1740 gewährte ihm der König ein Privileg unter der Bedingung, daß er seine Platten in Gegenwart einer Kommission schaben und drucken und alle Geheimnisse seiner Kunst preisgeben solle. Im Mai 1741 starb Le Blon, 74 Jahre alt, in Paris, nachdem er sein ganzes Leben voll Mühe und Arbeit seiner Erfindung, dem Dreifarbendruck, gewidmet hatte.

Der im Anfang des neunzehnten Jahrhunderts wieder aufblühende Farbendruck (Chromolithographie usw.) lenkte die Aufmerksamkeit zurück auf die Gesetze der Farbenmischung.[1] 1835 druckte H. Weishaupt nach mehrjährigen Versuchen die erste Dreifarbenlithographie (Christuskopf nach Hamling).

Das vorhin erwähnte Grundfarbensystem, bestehend aus Rot, Grün und Violett, wurde auf Grund additiver Mischversuche von Chr. Wünsch 1792 eingeführt[2] und wurde dann die Basis von Thomas Youngs berühmter Empfindungstheorie,[3] nach welcher das menschliche normale Auge drei verschiedene Nervenarten besitzt, welche bei ihrer Reizung rote, grüne und violette Farbenempfindungen auslösen, was insbesondere von Helmholtz,[4] Maxwell, König, Exner u. a. weiter festgestellt wurde.

---

1) Grebe a. a. O.
2) Gilberts Annal. 1792. Bd. 34, S. 10.
3) Helmholtz, Handbuch der physiologischen Optik, II. Aufl. 1896. S. 364.
4) Poggendorff, Annal. Bd. 87, S. 45.

Einen anderen Weg schlug D. Brewster[1]) ein, welcher, 1831 durch Farbenversuche auf subtraktiver Basis irregeleitet, die Hypothese aufstellte, es gäbe nur drei homogene Farben im Spektrum, „rote, gelbe und blaue“, und jedes dieser Lichter liefere Strahlen von jeder Brechbarkeit innerhalb der Grenzen des Spektrums. Diese Ansicht wurde jedoch bald, besonders von Helmholtz,[2]) wissenschaftlich widerlegt, allein die Druckpraxis akzeptierte die Brewsterschen Farben, weil nach dem gegenwärtigen Stande der Druckfarbentechnik nur die Farben Gelb, Rot und Blau günstige Mischtöne, namentlich in den gelben Nuancen, ergeben.

Der erste, welcher den Gedanken der Farbenwiedergabe mittels Anwendung von dreifarbigen Lichtfiltern faßte und auch publizierte, war der berühmte englische Physiker Prof. J. Clerk Maxwell, und zwar gelegentlich eines Vortrages: „Über die Theorie der drei Grundfarben“ in der Royal Institution in London am 17. Mai 1861. Er besprach die Youngsche Theorie der sogen. drei Grundfarben, welche in ihrer Mischung alle Farben des Spektrums gaben. Unter anderem machte Maxwell folgenden Versuch der Projektion von teils zeichnerisch, teils photographisch hergestellten Diapositiven hinter roten, grünen und blauen Lichtfiltern:[3]) „Drei photographische Bilder eines gefärbten Bildes, welche durch drei gefärbte Lösungen aufgenommen waren, wurden in die Kamera gebracht und gaben Bilder, welche die roten, grünen und blauen Teile abgesondert darstellen, so wie sie durch jede der Youngschen Nervenreihen abgesondert gesehen wurden. Wenn diese übereinander gelegt wurden, sah man ein gefärbtes Bild, welches, wenn die roten und grünen Bilder ebenso vollständig photographiert worden wären als die blauen, ein getreu gefärbtes Bild des Originals gewesen wäre.“ „Durch Auffindung photographischer Stoffe, welche für die weniger brechbaren Strahlen empfindlich wären“, fügte Maxwell hinzu, „würde durch die Darstellung der Farben der Gegenstand bedeutend verbessert werden.“

Daraus geht hervor, daß der erste, welcher die Möglichkeit der Wiedergabe der Farben durch photographische Dreifarbennegative, die mittels farbigen Filtern hergestellt waren, bewies, Maxwell (1861) war. Allerdings richteten sich seine Experimente hauptsächlich auf Diapositive; jedoch erwähnte er auch ausdrücklich der auf Papier aufgetragenen Farben, indem er sagte, daß „mittels der Farbenskala (Youngschen Grundfarben) man auch Farbengleichungen für gefärbte Papiere erhalten

---

1) Indrod. ad. philos. natur., § 1820.

2) Poggendorff, Annal. Bd. 86, S. 501.

3) S. Brit. Journ. of Phot. 1861. S. 270; Kreutzers Zeitschr. f. Photogr. in Wien. Bd. V, S. 143.

kann", „we[illegible]
geben, die irgend eine Rechnung eingeht".

James Clerk Maxwell (geboren am 13. Juni 1831 in Edinburgh, gestorben am 5. November 1879 in Cambridge) studierte am Trinity College in Manchester bis 1854, ward 1856 Professor im Marishal College in Aberdeen, 1860 am Kings College in London, resignierte 1865, bezog seine Güter in Schottland, wurde 1871 Professor für Experimentalphysik an der Universität in Cambridge, woselbst er starb. Er befaßte sich mit Astronomie, Elektrizität, Magnetismus und Optik und seine wissenschaftlichen Arbeiten sind von größter Bedeutung geworden.[1]) Maxwell ist insbesondere durch die Begründung der elektromagnetischen Lichttheorie berühmt geworden. In der Undulationstheorie des Lichtes (s. S. 108) wurden die Lichtwellen als durch elastische Schwingungen des Äthers entstanden angesehen. Nach der elektromagnetischen Lichttheorie sind aber die Lichtwellen nicht elastischer, sondern elektromagnetischer Natur. Die erste Andeutung einer Beziehung zwischen der Lichtbewegung und elektromagnetischen Vorgängen wurde darin gefunden, daß das Verhältnis der elektromagnetischen zur elektrostatischen Stromeinheit eine Größe von der Dimension einer Geschwindigkeit, und daß der Wert dieser Geschwindigkeit derjenigen der Lichtfortpflanzung gleich ist. Maxwell zeigte durch seine im Geiste Faradays durchgeführte mathematische Theorie der elektromagnetischen Erscheinungen, daß das ebengenannte Verhältnis die Geschwindigkeit darstelle, mit welcher eine elektromagnetische Störung sich im freien Raum ausbreiten müsse. Dieses theoretische Resultat bildete den Grund und Boden für seine elektromagnetische Lichttheorie, in welcher das Licht als ein periodischer elektromagnetischer Vorgang angesehen wird. Die Versuche von Hertz,[2]) in erster Linie die wirkliche Herstellung schneller elektromagnetischer Schwingungen und der experimentelle Beweis ihrer wellenförmigen Ausbreitung mit einer derjenigen des Lichtes gleichen Geschwindigkeit, fernerhin die weiteren Versuche, welche das in jeder Beziehung gleiche Verhalten von Licht- und elektromagnetischen Wellen zeigten, haben die Faraday-Maxwellschen theoretischen Resultate so überzeugend bewiesen, daß an ihrer Richtigkeit Zweifel nicht mehr möglich sind[3]) — Das 1873 veröffentlichte Fundamentalwerk Maxwells (Treatise on Electricity and Magnetism) ist unter dem Titel „Lehrbuch der Elektrizität und des Magnetismus" 1883 deutsch von Weinstein erschienen. Seine elektromagnetische Theorie wird jetzt besonders in der mathematischen Form angewendet, die ihr durch Heaviside[4]) und Hertz[5]) gegeben wurde. Die Maxwellsche elektromagnetische Lichttheorie ließ auch wieder jene alten Theorien aufleben, welche das latente Silberhaloidbild auf eine elektrische Polarisation der belichteten Molekule zurückführten (Pocy, Testelin, Cherill, Bolton, Davanne, R. E. Liesegang)[6]) und wozu vielleicht Grotthus den ersten Grund gelegt hatte (s. S. 130).

Auch Henry Collen in England, welcher Lehrer für Malerei bei der Königin von England war, hat (1865) einen dem Maxwellschen

1) Vergl. Life of Maxwell, by Campbell & Garnett, London 1882; Poggendorff, Biograph.-literar. Handwörterb. 1898. III. Bd, S. 889.
2) Wiedemann, Annal. d. Phys. 1888 und 1892.
3) Vergl. H. Starke, Experimentelle Elektrizitätslehre. Leipzig, B. G. Teubner 1904. S. 330 und 338.
4) Philosoph. Magazine Serie 5, Bd. 19. 1888.
5) Göttinger Nachrichten 1890.
6) R. E. Liesegang, Photochemische Studien I. 1894. S. 37.

analogen Vorschlag zur Herstellung von Dreifarbenphotographien gemacht; er wollte drei Negative in den „Brewsterschen Hauptfarben" (bei rotem, gelbem und blauem Lichte) machen, danach farbige Diapositive herstellen und diese übereinander legen.[1])

Baron Ransonnet in Wien faßte gleichfalls 1865 den Gedanken, mit drei Grundfarben auf photographischem Wege Dreifarbendrucke zu erzeugen,[2]) ließ sich jedoch durch die mangelnde Farbenempfindlichkeit der Kollodiumplatten von weiteren Versuchen abschrecken und scheint über die Idee des photolithographischen Dreifarbendruckes nicht hinausgekommen zu sein,[3]) welchen er in einigen Proben auch praktisch durchführte und bereits auch eine graue Tonplatte als vierte Platte (Schlußplatte) zur Anwendung brachte (Vierfarbendruck).

Da sich der direkten Photographie in natürlichen Farben so große Schwierigkeiten entgegensetzten, daß die Experimentatoren sich abschrecken ließen, diese Bahn weiter zu verfolgen, so suchte man die Lösung auf indirektem Wege mittels des photographischen Dreifarbendruckes mit mehr oder weniger guten Erfolgen.

Im Jahre 1868 und 1869 wurde die Idee, farbige Objekte in natürlichen Farben durch Übereinanderdrucken von drei verschiedenfarbigen Bildern — wovon das eine blau, das andere gelb und rot ist — herzustellen, von zwei Franzosen Ducos du Hauron und Cros, und zwar von jedem selbständig, ohne daß einer von den Arbeiten des anderen Kenntnis hatte, aufgegriffen und der praktischen Verwirklichung zugeführt.

Ducos du Hauron, über welchen wir bereits auf S. 319 dieses Werkes gesprochen haben und dessen Porträt Fig. 142 zeigt, nahm am 23. November 1868 darauf ein Privilegium und machte praktische Versuche, welche er später im Jahre 1869 publizierte (s. u.) und worauf auch auf S. 319 dieses Werkes schon hingewiesen wurde.

Bei diesen Versuchen wurden drei Matrizen hergestellt, welche den drei „Grundfarben" Rot, Gelb und Blau entsprachen; nach diesen Teilnegativen, welche in der gegenwärtig allgemein bekannten Weise hinter komplementären (blau, grün und orange) Lichtfiltern hergestellt worden waren, wurden die einfarbigen roten, gelben und blauen Kopien und zwar Pigmentbilder hergestellt und durch Übereinanderlegen zum polychromen Farbenbilde vereinigt, d. i. ganz im Sinne des später so mächtig gewordenen modernen Dreifarbendruckes und der Dreifarben-

---

1) Brit. Journ. of Phot. 27. Okt. 1865. S. 547.

2) Schrank, Phot. Korresp. 1869. S. 199 und 333.

3) Eder, Jahrb. f. Photogr. 1895. S. 329.

diapositive.

couleurs en photographie et en | ticulier l'héliochromie au charbon", Paris 1870.

Louis Ducos du Hauron nahm also bedeutenden Einfluß auf die Fortschritte in der Dreifarbenphotographie. Von ihm rühren die ersten, mit einigem Erfolge durchgeführten Versuche des photographischen Dreifarbendruckes her und er zeigte am 7. Mai 1869 seine ersten Dreifarbenphotographien in der Pariser Photographischen Gesellschaft vor.



Fig 142 Louis Ducos du Hauron, geb. 1837.

Dabei wurde konstatiert:[1]) „das von Ducos als Probe vorgelegte Bild des Spektrums ist sicherlich noch weit von Vollkommenheit, ist aber nichtsdestoweniger eine Bestätigung seiner Auseinandersetzungen."

Merkwürdigerweise machte unabhängig von Ducos zur selben Zeit auch Charles Cros in Paris dieselbe Erfindung und legte sie gleichfalls der Pariser Photographischen Gesellschaft vor, in deren Zeitschrift auch beide Mitteilungen enthalten sind.

Im September 1891 ließ Ducos du Hauron seine Anaglyphen patentieren, bei welchen mit grünen und roten Augengläsern die stereoskopische Wirkung von rot

1) Phot. Korresp. 1869. S. 199.

und blau übereinandergedruckten Bildern wahrnehmbar ist (The Photogramm. 1897. S. 85 mit Porträt).

Ducos du Hauron brachte (1894) diese sogen. „Anaglyphen“ von Paris aus in den Handel (Jahrb. f. Phot. 1895. S. 404). Dr. du Bois-Reymond bemerkt hierzu (Phot. Rundschau. 1894. S. 199), daß im Jahre 1853 W. Rollmann in Poggendorffs Annalen, Bd. 90, S. 186 genau dasselbe Verfahren beschrieben hat, freilich für Zeichnungen. Auch entwarf Rollmann die Bilder um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt, während Ducos den Bildern eine kleine Verschiebung gibt. Ferner veröffentlichte J. C. d'Almeida in Paris (1858) sein Verfahren, Stereoskopbilder zu projizieren. Er brachte in eine Laterna magica je ein rotes und grünes Glas und entwarf mit jedem eine Stereoskopansicht; die Zuschauer setzten Brillen mit rotem und grünem Planglas auf, um das Bild stereoskopisch zu sehen. — Daraus geht hervor, daß Ducos mehrere Vorgänger bei seinen Anaglyphen hatte, er verfolgte jedoch diese Erfindung der Anaglyphen bis zur Vervollkommnung unter Heranziehung der Autotypie.

Ducos du Hauron schrieb mehrere grundlegende Werke über die Farbenphotographie: Les couleurs en photographie. 1869. — Les couleurs en photographie et en particulier l'héliochromie au charbon. 1870. — L'héliochromie. 1875. — Traité pratique de photographie des couleurs. 1878 (Gauthier-Villars). — Vergl. ferner Dumoulin, Les couleurs reproduites en photographie. 1876.

Ducos du Hauron faßte in seinem letzten Werke „Photographie des couleurs“, Paris 1900 (mit seinem Porträt), seine Erfahrungen über Dreifarbenphotographie zusammen und gab auf S. 44 den Nachweis seiner Erfindungspatente.

Der wahre Fortschritt des photographischen Dreifarbendrucks stellte sich aber erst nach der Entdeckung der optischen Sensibilisatoren durch H. W. Vogel (s. S. 314) ein. Ducos färbte nach Vogels Vorgang seine Platten mit Farbstoffen und machte am 6. September 1875 der „Société d'agriculture, sciences et arts in Agen“ die Mitteilung, daß er mit Chlorophyll arbeite, dessen sensibilisierende Wirkung für das rote Ende des Spektrums Edmond Becquerel entdeckt hatte (s. S. 318). Die mit Farbstoffen versetzten Bromsilberplatten können aber für Rot, Gelb und Grün empfindlich gemacht werden, worüber schon auf S. 319 berichtet wurde.

Josef Albert in München, vergl. S. 406, wendete zuerst das Dreifarbensystem für Lichtdruck in der Praxis an (1877) und stellte gelungene Proben von Dreifarbenlichtdruck aus[1]); es blieb aber nur bei vereinzelten Versuchen.[2])

Ducos du Hauron setzte seine Versuche fort und teilte im Jahre 1878[3]) mit, daß man jedes photographische Verfahren für Zwecke des Dreifarbendruckes benutzen könne. „Wir können“, sagt Ducos, „sie

1) Die bayerische Wochenschrift „Kunst und Gewerbe“ brachte Ende 1877 eine kurze Beschreibung von Alberts Verfahren.

2) Vergl. Husnik, Phot. Korresp. 1878. S. 1.

3) S. Ducos du Haurons auf Seite 431 zitierte Broschüre; ferner in deutscher Übersetzung Phot. Archiv. 1878. S. 132.



wählen un

Lichtdruck, dem **Staubverfahren**, dem **Chlorsilberverfahren**, mit Anwendung geeigneter Tonbäder usw.“ Ducos bevorzugte damals den Pigmentdruck[1]) und zwar mit drei Farben: Karmin, Berlinerblau und Chromgelb, trotzdem ihm das genaue Passen der Kopien viele Schwierigkeiten machte. Ducos stellte nicht nur Dreifarbenpigmentdrucke auf Papier her, sondern auch polychrome Bilder auf Glas, Fensterbilder usw.,[2]) und nahm so ziemlich die Prinzipien aller Varianten des Dreifarbendruckes vorweg, welche sich mit der Verbesserung der Reproduktionsphotographie in der Hand verschiedener späterer Erfinder oder Experimentatoren ergaben.

Die Brüder A. und L. Ducos du Hauron legten ihre Erfahrungen in ihrem „Traité pratique de photographie des couleurs“, Paris 1878,[3]) nieder, wobei sie die orthochromatischen Kollodiumverfahren bei der Herstellung der Negative hinter dem Grünfilter und Orangefilter benutzten und Eosinkollodium einführten (s. S. 320).

In der „Ersten internationalen Ausstellung für Farbenphotographie in Paris 1904“ waren derartige Dreifarbenphotographien von Ducos du Hauron aus den siebziger Jahren, zum Teil nach der Natur aufgenommen, ausgestellt.[4])

Zur selben Zeit hatte auch Ch. Cros völlig selbständig über Dreifarbenphotographie gearbeitet und bereits am 2. Dezember 1867 der französischen Akademie der Wissenschaften ein versiegeltes Paket mit seiner Abhandlung, welche die Erzeugung der drei Teilnegative und deren Synthese zu einer Dreifarbenphotographie zum Gegenstande hatte,[5]) überreicht. Aber von seinem Verfahren verlautbarte nichts, bis bekannt wurde, daß Ducos du Hauron das Verfahren der Dreifarbenphotographie am 23. November 1868 hatte patentieren lassen. Dann veröffentlichte Ducos du Hauron im Journal „Le Gers“ (März 1869) eine Abhandlung über dasselbe Thema der Dreifarbenphotographie, und Cros behandelte im Februar 1869 im Journal „Les mondes“ von

1) Die Methode der Heliogravure erwähnt Ducos nicht ausdrücklich, allein er erkannte ohne Zweifel die allgemeine Anwendbarkeit des Dreifarbendruckes. Die Methode der Dreifarbenheliogravure wurde 1894 auf Anregung des Obersten J. Waterhouse im Survey of India Office zu Calcutta (d. i. dem britischen geographischen Institute) wohl zuerst (?) aufgegriffen und unter Beteiligung des dortigen Heliographen A. W. Turner wurden heliographische Dreifarbenkupferdrucke — unter anderem auch für Landkarten — hergestellt (Eders Jahrbuch f. Phot. 1895. S. 22).

2) Phot. Archiv. 1878. S. 162.

3) Auch im Phot. Archiv. 1878. S. 109 abgedruckt.

4) Phot. Korresp. 1904. S. 251.

5) Bull. Soc. franç. 1869. S. 177.

Moigno dieselbe Idee. In der Sitzung der Pariser Photographischen Gesellschaft vom 7. Mai 1869 konstatierte Davanne, daß beide Erfinder gleichzeitig und unabhängig voneinander dasselbe Thema bearbeitet hatten.[1])

Ch. Cros hatte seine Versuche in dem Atelier eines reichen Amateurs, des Herzogs von Chaulnes, ausgeführt und der berühmte Pariser Heliograph Dujardin befaßte sich (1878) damit, heliographische Druckplatten zur Vervielfältigung der von Cros gemachten Aufnahmen farbiger Objekte herzustellen.[2])

Ducos kannte nur die Methode der Verwendung der drei gefärbten Gläser bei der photographischen Aufnahme, während Cros schon damals auch die Herstellung der Dreifarbenteilnegative durch monochrome Beleuchtung der Originale bei der Aufnahme im Auge hatte.[3]) Dagegen hatte Ducos du Hauron, wie Davanne konstatierte, die ersten mehr oder weniger gelungenen und tatsächlich praktisch ausgeführten Dreifarbenphotographien der Pariser Photographischen Gesellschaft am 7. Mai 1869 vorgelegt (farbiges Spektrum, s. S. 430 und 431) und damit in dieser Beziehung Cros den Vorrang abgelaufen.

Mittlerweile erschienen die oben erwähnten Publikationen Ducos du Haurons (s. S. 432) und Ende der siebziger Jahre trat Ch. Cros[4]) (Porträt s. Fig. 143) wieder mit Studien über die Klassifikation der Farben und die Mittel, alle Schattierungen durch drei Negative (entsprechend Rot, Gelb, Blau) wiederzugeben, in die Öffentlichkeit; er wendete Flüssigkeitslichtfilter an. Er schreibt:

„Ich beschäftige mich bereits seit geraumer Zeit, photographische Schichten zu finden, welche für Strahlen aller Farben, insbesondere jedoch für orangerote, grüne und violette empfindlich sind. Um diese Strahlen zu erhalten, benutze ich durchsichtige Wannen, die mit Salzlösungen gefüllt sind, welche das zusammengesetzte Licht sieben (tamisent)."

Louis Ducos du Hauron verfolgte den Dreifarbendruck aber mit mehr Ausdauer als Cros und wirkte auch durch seine zahlreichen Publikationen besonders anregend und förderlich (s. S. 432). Er vereinigte sich 1879 mit Josef Albert zu gemeinsamer Arbeit und auch J. B. Obernetter in München versuchte den Dreifarbenlichtdruck, jedoch ohne

1) Bull. Soc. franç. 1869. S. 123.
2) Phot. Korresp. 1879. S. 107.
3) Bull. Soc. franç. 1869. S. 179.
4) Compt. rend. Bd. 88, Nr. 3, S. 119; Nr. 8, S. 378. Phot. Korresp. 1879. S. 107.



Verwendun ,
schickt aus..utzte und sie dadurch unschädlich zu machen wußte.

Louis Ducos du Hauron erntete keine materiellen Früchte seiner Erfindungen und erlebte kein sorgenfreies Alter. Deshalb setzte ihm die französische Regierung in Anbetracht der Verdienste eine allerdings bescheidene Pension von 1200 Francs aus. Die tristen Verhältnisse des verdienten Mannes bestimmten die Wiener Photographische Gesellschaft, Ducos du Hauron im Dezember 1904 eine Ehrengabe zuzu-



Fig. 143. Charles Cros.

wenden, deren Betrag durch eine Sammlung unter den hervorragenden mit Dreifarbendruck sich befassenden österreichischen Ätzanstalten und Buchdruckereien und von der genannten Gesellschaft aufgebracht wurde.[1])

Auch Leon Vidal in Paris beschäftigte sich schon in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts erfolgreich mit der Herstellung von Dreifarben-Pigmentbildern; er war auch der erste, welcher farbige Kombinationsdrucke von Chromolithographie mit einem braunen Pigmentbilde herstellte, insbesondere aber Chromolithographien mit einem

1) Phot. Korresp. 1905. S. 24.

schließlich aufgedruckten schwärzlichen Woodburydruck kombinierte, welcher durch seine Transparenz hervorragend schöne Bildeffekte bei in Goldbronze unterlegten Reproduktionen von Goldschmiedearbeiten (mit Edelsteinen) gab, eine Technik, welche wohl heute wegen ihrer Schwierigkeit aufgegeben, aber immer noch für diesen Zweck unübertroffen ist.[1])

Mittlerweile hatten C. Angerer und Göschl in Wien, sowie Goupil in Paris (welche Firma gegenwärtig Boussod & Valadon heißt) Vier- und Fünffarbenzinkotypien hergestellt, ohne eine strenge Auslese der Farbenkomponenten auf rein photographischem Wege zu erreichen; man erzielte schöne farbige Bilder, aber nur mit Hilfe von viel Handretusche.

Der photographische Dreifarbendruck erhielt durch das tatkräftige Eingreifen H. W. Vogels 1891 einen neuen Impuls, namentlich als er sich mit allem Eifer auf die Vervielfältigung der Dreifarbendrucke warf.

H. W. Vogel hatte 1885[2]) die Theorie des Dreifarbendruckes erweitert. Der Lithograph Ulrich in Berlin arbeitete 1890 mit Versuchen über Farbenlichtdruck nach diesen Prinzipien[3]) und stellte Proben auf der Kongreßausstellung in Berlin 1890, sowie im Verein zur Förderung der Photographie aus, wobei er eine vierte Lichtdruckplatte in Schwarz als Hilfsplatte verwendete. Er vereinigte sich mit E. Vogel, dem Sohne H. W. Vogels, zur Verwertung dieses „Vierfarbenlichtdruckes" und da erklärte sich die Firma H. Kurtz in Newyork bereit, die Methode zu kaufen und für Autotypie zu verwenden, welche für das Buchgewerbe verwendbarer als Lichtdruck erscheint.

Nachdem Ernst Vogel in Berlin die verschiedenen Lichtfilter und Farbensysteme ausprobiert hatte, ging er nach Newyork, wo er mit H. Kurtz die ersten künstlerisch wirklich befriedigenden Dreifarbendrucke im Jahre 1892 herstellte und eine reine Dreifarbenautotypie im Januarheft der Phot. Mitteilungen 1893 publizierte (mit der Signatur E. Vogel-Kurtz); mit der Herstellung und dem Druck von Dreifarbenautotypien befaßte sich über Anregung von Vogel besonders Büxenstein in Berlin.

Mittlerweile hatte sich auch E. Albert in München mit der Dreifarbenautotypie unter Anwendung der Kreuzraster befaßt und nahm vom 9. April 1901 ab[4]) ein deutsches Reichspatent Nr. 64806 für zwei- und mehrfarbige Autotypie und Photolithographie; er ließ sich die jeweilige

---

1) Die Erstlingsarbeiten Vidals auf diesem Gebiete befinden sich in den Sammlungen der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien.

2) H. W. Vogel, Die Photographie farbiger Gegenstände. Berlin 1885.

3) Phot. Mitt. Bd. 28, S. 201; Bd. 29, S. 85. — Phot. Korresp. 1893. S. 125.

4) Phot. Korresp. 1893. S. 175.

Drehung de [illegible]
blauviolettem Lichtfilter um einen Winkel von je 30 G[illegible], um Moirée-bildung beim Übereinanderdrucken der Gelb-, Rot- und Blauplatte hintanzuhalten,[1]) patentieren; später erwarb dieses Patent Büxenstein.

Mit dem Drei- und Vierfarbendruck in Autotypie beschäftigten sich intensiv auch Angerer und Göschl (Wien), Husnik (Prag), Vilim (Prag), Meisenbach und Riffarth (Berlin) und viele andere Institute, so u. a. auch die k. k. Graphische Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Diese Arbeiten gehören der neuesten Zeit an, in welcher allmählich der Dreifarbendruck über den Vierfarbendruck, wenigstens beim Autotypieverfahren, so ziemlich den Vorrang gewann.

Den Drei- und Vierfarbenlichtdruck kultivierten in neuerer Zeit Wilhelm Weißenberger in St. Petersburg, J. Löwy in Wien und die k. k. Graphische Lehr- und Versuchsanstalt in Wien u. a. zur Herstellung von Gemäldereproduktionen.

Sehr schöne Effekte gibt auch die Dreifarbenheliogravure, welche als künstlerische Reproduktion (von Ölgemälden) in großem Formate wohl zuerst 1904 von der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien ausgestellt wurde.[2])

Auch die Herstellung polychromer Bilder mittels der photographischen Kopiermethoden unter Zugrundelegung der subtraktiven Dreifarbenmethode wurde erfolgreich durchgeführt. Man zog hierzu sowohl den Gummidruck (wiederholtes Übereinanderdrucken von gelben, roten und blauen Schichten; vergl. S. 335), als auch den Pigmentdruck (vergl. S. 347 ff.) heran. In letzterem Falle werden drei Häutchen, gelb, rot und blau, seien es Pigmentfolien oder seien es Chromgelatinekopien, welche durch Tränken mit Farbstofflösungen tingiert wurden, zur Deckung gebracht. Hier machten sich besonders die Arbeiten von Selle und die der Gebrüder Lumière sowie die von Krayn (Neue Photographische Gesellschaft in Berlin) u. a. bemerkbar.[3])

Kombinationsdrucke.

Um bei der Erzeugung vielfarbiger Reproduktionen eine größere Leistungsfähigkeit und Raschheit zu erzielen, werden heute in zahl-

1) An E. Alberts Patent knüpften sich langwierige Streitigkeiten. Vergl. Phot. Korresp. 1898. S. 107; ferner Bruno Meyer, Sachverständiger u. D. R. P. Nr. 64806. Weimar 1902.

2) Phot. Korresp. 1904. S. 369.

3) S. dieses „Handbuch“, Bd. III, 5. Aufl., S. 702.

reichen Fällen verschiedene photomechanische Druckprozesse oder solche mit anderen Druckmethoden kombiniert. So werden für Massenauflagen (bei Ansichtskarten u. dergl.) Farbensteindruck oder -Holzschnitt mit Autotypie, bei Kunstblättern Farbensteindruck, Algraphie, Lichtdruck und Heliogravure in verschiedenartiger Kombination angewendet. Den ersten Anstoß zu solchen Arbeiten gaben wohl die mittels Farbensteindruck und Lichtdruck verfertigten Blätter von H. Eckert und A. L. Koppe in Prag 1873, während Leon Vidal 1874 den Farbendruck zur Herstellung von Unterlagen für Kohledruck, später für Woodburydrucke benutzte (s. S. 435). 1877 betrieben Otto Troitzsch und E. Gaillard in Berlin schon geschäftsmäßig den von den genannten Pragern versuchsweise durchgeführten Kombinationsdruck von Lichtdruck und Chromolithograpie und nannten ihn „Heliochromographie" (auch „Troitzschotypie"). In der Folge befaßte man sich häufiger mit den Kombinationsdrucken. Unter anderen brachten sehr schöne Blätter J. Löwy in Wien, Meißner & Buch in Leipzig, die k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien, welche besonders die Verbindung von Chromolithographie (sechs und mehr Farbenplatten, später auch algraphische) mit Lichtdruck oder auch Heliogravure kultivierte. Einen wesentlichen Fortschritt gegenüber diesen älteren Methoden bedeuteten die von der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien 1897 gedruckten Kunstblätter, welche zum ersten Male den Dreifarbenlichtdruck mit Heliogravure, dann auch Dreifarbensteindruck und -Algraphie mit Heliogravure verbunden zeigten.

Dreifarbenprojektion und Chromoskop.

Die Anregung Maxwells zur Farbenprojektion griff auch Ducos du Hauron auf und beschrieb in seiner Schrift „Les Couleurs en Photographie" 1869 das Prinzip der Dreifarbenprojektionsbilder, ohne jedoch solche praktisch zu demonstrieren. 1885 konstruierte von Bezold einen Apparat, in welchem drei farbige Bilder mit Hilfe von drei Spiegeln übereinander projiziert wurden, sowohl für direkte Beobachtung, als auch für Projektion. Die Ausführung des letzteren Apparates wurde indes durch Zeitmangel verhindert. (Grebe a. a. O.)

1888 erhielt die Methode der additiven Dreifarbensynthese einen erneuten Anstoß durch die tatkräftigen Bemühungen des Amerikaners Friedrich Eugen Ives in Philadelphia, welcher 1888 solche Dreifarbenbilder mit einer dreifachen Projektionslaterne aus drei photographischen Diapositiven, rot, grün und violett, öffentlich projizierte.[1]

---

1) Journal of the Franklin Institute 1889. S. 58.



was er 189

meldet auch am 7. Februar 1890 ein amerikanisches Patent an auf sein Verfahren: mittels dreier Projektionslaternen, welche auf dieselbe Stelle einer weißen Wand gerichtet sind, drei hinter Rot-, Grün- und Violettfiltern hergestellte Diapositive genau übereinander zu projizieren und hierbei diese Diapositive mit rotem, grünem und blauviolettem Lichte zu erleuchten.[1]

Frederic Eugene Ives (s. S. 422) wurde im Jahre 1856 in Litchfield, Conn. (Amerika) geboren, trat mit 12 Jahren als Lehrling in eine Druckerei ein, war dann Buchdrucker in Ithaka (N.Y.), befaßte sich mit Amateurphotographie, wurde mit 18 Jahren Photograph der Corell Universität, wo er bis 1878 blieb und sich dann dem Studium der Verbesserung der photomechanischen Verfahren zuwendete und zuerst die mechanische Zerlegung von photographischen Chromgelatinereliefs in Punkt und Strich ausbildete und praktisch in der Crosscup-West Engraving Comp. in Philadelphia einführte und Halbtonklischees für Druckereien erzeugte; später wirkte er bahnbrechend für die moderne Autotypie (s. S. 423) mittels Kreuzraster (optische Zerlegung der Halbtonbilder in Punkte und Striche) und erfand das Einbrennverfahren mit Chromatfischleim („amerikanisches Emailverfahren") für Kupferautotypieklischees; er publizierte 1888 einen Dreifarbenprozeß („composite heliochromie") und ließ ihn 1890 patentieren. Er reiste später nach England, besuchte dann auch Wien und machte von da aus in Europa sein Photochromoskop bekannt, welches das erste, wirklich schöne Resultate zeigende Instrument für additive Dreifarbenbilderzeugung war.[2] Fig. 141 auf S. 422 zeigt das Porträt Fred. E. Ives' nach einer Photographie von Gutekunst.[3] Seine Apparate (Kromskope) fertigte er nicht nur für Projektion an, sondern auch für direkte Okular-Beobachtungen, so daß Ives alle Formen der Dreifarbenphotographie erfolgreich förderte.

In der Dreifarbenprojektion folgten 1892 Vidal,[4] 1894 Gray[5] und Nachet,[6] letzterer mit einer Kombination für stereoskopischen Effekt, 1895 Niewenglowsky[7] und Zink,[8] 1898 Porter[9] mit einer

1) S. Eders Jahrb. f. Phot. 1891 S. 174.

2) Photogr. Korresp. 1893. S. 572; vergl. ferner über das Photochromoskop für die additive Farbensynthese dieses „Handbuch" Bd. III, 5. Aufl., S. 710.

3) Nach Phot. Times. 22. April 1892. S. 209.

4) Eders Jahrbuch. 1893. 302.

5) Brit. Journ. 1894. 26.

6) Moniteur de la Phot. 1894. 135.

7) Eders Jahrbuch. 1896. 115.

8) Deutsche Phot.-Zeitung. 1895. 67

9) Eders Jahrbuch. 1898. 277.

Kombination von Kinetoskop und Chromoskop, über deren Möglichkeiten sich bereits 1895 Vidal[1]) geäußert hatte. 1899 folgten ähnliche Methoden von Friese Green[2]) und in neuester Zeit Miethe[3]) in Berlin, welcher wohl die vollkommensten Dreifarbenprojektionen dieses Systems erzielte, mit zahlreichen Naturaufnahmen (Porträten und Landschaften 1902 und 1903). Alle diese Projektionen beruhen auf den Grundfarben: Rot, Grün und Blauviolett.

1891 publizierte der Engländer Scott eine Projektionsmethode mit additiver Vierfarbensynthese. Eine solche würde sich auf die Basis der Heringschen[4]) Empfindungstheorie zu stellen haben; da aber keinerlei praktische Vorteile dabei herausstehen, so soll hier nicht näher darauf eingegangen werden.

Einen ganz anderen Weg hatten Ducos du Hauron[5]) 1868, Mc Donough[6]) 1892 und Joly 1894 eingeschlagen.[7]) Bei diesen Verfahren wurde die additive Synthese durch Nebeneinandersetzen kleiner Farbenelemente (Rot, Grün und Violett) erzielt. Auf dem gleichen Prinzip beruhen die neueren Verfahren von Brasseur und Sampolo[8]) 1897, der „International Colour Phot. Co.", New-Jersey[9]) 1900 und endlich auch die Dreifarbenweberei des Polen Szczepanik[10]) 1900.

Es fand also die Dreifarbenphotographie vielseitige Anwendung.

---

1) Eders Jahrbuch. 1895. 269.

2) Brit. Journ. 1899. 729.

3) Ibid. 1899. 524.

4) Sitzungsber. der Wiener Akad. vom 15. Mai 1874.

5) Franz. Patent Nr. 83061. 1868.

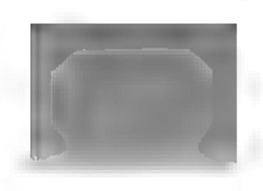
6) Eders Jahrbuch. 1896. 419. — Über die Geschichte und technische Durchführung der Mc Donough-Jolyschen indirekten Farbenphotographie, nebst genauem Ausweise der einschlägigen Patente, schreibt Snowden Ward in „The phot. Journal". 1900. Bd. 25, S. 141.

7) Über die Farbenphotographie nach Becquerel, Clerk-Maxwell, Ives, das Chromoskop, Jolys Prozeß usw. gibt „The Brit. Journ. Phot. Almanac" 1899. S. 659 eine gute historische Zusammenstellung.

8) Brit. Journ. 1895. 600; D. R. P. Nr. 94051. 1894.

9) Ibid. 1897. 217.

10) Ibid. Almanach 1900; dieses Unternehmen reüssierte nicht, sondern kam 1905 in Konkurs.



SIEBENUNDVIERZIGSTES KAPITEL.

PHOTOCHROMIE.

Die erste Andeutung über Entstehung von natürlichen Farben durch Lichtwirkung macht Senebier 1782, indem er die Beobachtung mitteilte, daß Chlorsilber im violetten Lichte mehr einen Stich ins Blaue, gegen das Ende des Spektrums aber hellere Nuancen annehme (s. S. 75).

Der Physiker Seebeck in Jena war aber der erste, welcher im Jahre 1810 genau und deutlich feststellte, daß das Sonnenspektrum auf Chlorsilberpapier Farbennuancen erzeuge, welche jenen Spektralfarben ähnlich seien, von welchen es getroffen wurde (s. S. 118).

Sir John Herschel machte weitere Beobachtungen in dieser Richtung; er bemerkte im Februar 1840, daß ein mit Chlorsilber behandeltes und im Sonnenlichte geschwärztes Papier unter dem Einflusse der Strahlen des Spektrums im Roten, Grünen und Blauen analoge Farben annahm. Diese Erfahrungen fanden jedoch ebenso wenig Anklang wie jene Seebecks, da die ganze Welt von der Unmöglichkeit einer Lösung des Problems überzeugt war und die durch Herschel beobachtete Tatsache für etwas bloß Zufälliges hielt.[1])

Edmund Becquerels Untersuchungen über Photochromie — 1847, 1848 und 1855 — übertrafen alle vorhergehenden. Er bereitete seine empfindliche Schicht, indem er eine polierte Silberplatte in die Lösung eines Metallchlorids oder in Chlorwasser tauchte; es bildet sich eine violette Schicht von Silbersubchlorid, welche unter dem Einflusse farbiger Gläser oder des Spektrums den empfangenen Eindruck annimmt und so lange festhält, als man eine nachfolgende Lichteinwirkung vermeidet.

Alexander Edmund Becquerel, geboren zu Paris am 24. März 1820 als Sohn des Physikers Antoine Cesar Becquerel, gestorben 1892,[2]) gab schon im Alter von 19 Jahren eine Methode eines elektro-

---

1) Vergl. Philosoph. Transact. 1840. S. 28. — Athenaeum Nr. 621.

2) Vergl. Paris Photograph. 1891. S. 58.

chemischen Aktinometers an;[1]) er photographierte das Spektrum, das Infrarot usw. und veröffentlichte seine ersten Untersuchungen über Photochromie auf Daguerreotypplatten.[2]) Im Jahre 1853 wurde er Professor der Physik am Conservatoire des arts et métiers; 1878 wurde er Nachfolger seines Vaters am Pariser Museum.[3])

Niepce de Saint Victor befaßte sich von 1851 bis 1866 mit Becquerels Methode der Heliochromie auf chlorierten Silberplatten, verbesserte das Verfahren und erhielt glänzendere und lebhaftere Farben als seine Vorgänger.[4])

Wird eine blank polierte Silberplatte durch Einwirkung von Chlor mit einer dünnen Schicht von Silbersubchlorid (Silberphotochlorid) überzogen, so verändert sie sich unter dem Einflusse des Sonnenspektrums derartig, daß die affizierten Stellen Farbennuancen zeigen, ähnlich den farbigen Strahlen, von denen sie getroffen wurden. Die „Chlorierung" der Silberplatte kann auf verschiedene Weise mit wechselndem Erfolge vorgenommen werden:

Man tauchte die Silberplatte in eine Lösung von Eisenchlorid oder Kupferchlorid (Becquerel), ein Gemenge von beiden oder in eine erwärmte Lösung von Chlorkalium und Kupfervitriol, wusch sie nach einigen Sekunden und trocknete;[5]) oder man hielt sie über Chlorwasser, bis sie eine weißliche, schwach rosenrote Farbe angenommen hatte (Becquerel).

Becquerel zog die Chlorierung auf galvanischem Wege vor: Die Silberplatte wird als positiver Pol in verdünnte Salzsäure (1 : 8) getaucht (der negative Pol ist ein Platinblech); sie nimmt im Zeitraum einer Minute allmählich eine graue, gelbliche, violette, bläuliche Farbe an, die dann in derselben Reihenfolge sich wiederholt; in dem Augenblick, bevor das Violett zum zweiten Blau übergeht, wird die Operation unterbrochen, die Platte abgespült und über einer Weingeistflamme getrocknet. Diese Silberplatte gibt jetzt alle Farben des Spektrums wieder; das Blau und Violett am schönsten, das Gelb am schwächsten. Erwärmen auf 100 Grad, wodurch die Schicht rosenrot wird, erhöht die Empfindlichkeit, namentlich für Gelb.[6]) Die Empfindlichkeit der Chlorsilberschicht gegen farbiges Licht hängt von der Dicke der Schicht und der Konzentration der Chlorierungslösung ab; außerdem von der Reinheit des Silbers, welches nicht einmal 10 Prozent Kupfer enthalten soll.[7]) Kupferchlorid erteilt den Farben größere Lebhaftigkeit als Chlorwasser allein. Bei der Anwendung von verdünntem Chlor wird besonders das Gelb reproduziert, konzentriertes Chlorwasser gibt

---

1) Compt. rend. 1839. S. 145.

2) Annales de Chim. et Phys. 1848. 3. Bd. 22, S. 451; Poggendorffs Annal. Bd. 77, S. 512.

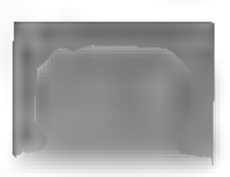
3) Ausführlicher Nektrolog s. Fabres Aide-Memoire de Phot. 1892. S. 52.

4) Compt. rend. 1851, 1852, 1859 u. ff.

5) Niepce de St. Victor, Compt. rend. Bd. 31, S. 491.

6) Ausführlicheres s. außer a. a. O. den Bericht Becquerels in der Sitzung der Photogr. Gesellschaft zu Paris am 18. Dezember 1857; auch Heinlein, Photographikon, S. 384; Dingler, Polytechn. Journ. Bd. 134, S. 123. — Phot. Arch. 1868. S. 300.

7) Niepce; außer a. a. O. s. Martin, Handbuch d. Photogr. 1857. S. 311. Erste und zweite Abhandlung.





Faksimile-Reproduktion einer direkten Photochromie auf einer chlorierten Silberplatte
von Niepce de St. Victor
(ausgestellt in der Pariser Weltausstellung 1867).



besonders das
Kupfervitrol ist empfeh ert. Später chlorierte Niepce mit Chlorkalk; die alkalische Bad ist nicht so empfindlich, ist aber sehr einfach. Sehr begünstigt wird die Empfindlichkeit einer präparierten Silberplatte, wenn man sie vor der Exposition mit einer gesättigten Lösung von geschmolzenem Chlorblei in Dextrinlösung überzieht.[1])

Die schönsten Photochromien, welche überhaupt auf chlorierten metallischen Silberplatten erzeugt wurden, rühren von Niepce de Saint Victor her, welcher bei der Pariser Weltausstellung im Jahre 1862 und jener im Jahre 1867[2]) solche ausstellte.

Eine dieser Niepceschen Heliochromien (ein farbiges Muster) vom Jahre 1867 ist im Besitze des Verfassers und zeigt jetzt nach fast 40 Jahren noch unverändert große Lebhaftigkeit der Farben; es ist mittels eines Gemisches von Chlorblei und Dextrin geschützt. Diese Originalphotographien in natürlichen Farben auf metallischen Silberplatten gehören zu den größten Seltenheiten, weshalb der Verfasser als bemerkenswertes Dokument der Geschichte der Photographie eine solche Aufnahme chromolithographisch als getreues Faksimile reproduzieren ließ (Tafel XII).

Gleichzeitig ist hiermit dokumentiert, daß die direkten Photochromien auf Silbersubchlorid nicht von selbst zurückgehen, wohl aber werden sie im Lichte rasch grau.

Die Versuche, Photochromien mit Silberchlorür auf Papier zu erzeugen, hatte insbesondere Poitevin angestellt und auf die älteste Form der Seebeckschen Versuche zurückgegriffen.[3]) Er beobachtete, daß durch geeignete Zusätze — namentlich sauerstoffhaltige Salze — das violette Silberchlorid auf Papier bessere farbige Bilder gibt.

Poitevin erzeugte auf gewöhnlichem photographischen Rohpapier zuerst eine Chlorsilberschicht, indem er dasselbe auf Kochsalz, dann auf Silbernitratlösung schwimmen ließ. Nach dem Abwaschen des freien Silbernitrates wird das Papier in sehr verdünnte Zinnchlorürlösung gelegt; die Schale muß dann 5 bis 6 Minuten dem zerstreuten Tageslichte ausgesetzt werden, worauf das Papier herausgenommen und gut abgewaschen wird. Um die Empfindlichkeit des auf dem Papiere erzeugten violetten Silbersubchlorides zu erhöhen, wird es mit einer Mischung von Kaliumbichromat und Kupfersulfat behandelt. Die im Dunklen getrock-

---

1) 4. Abhandlung. Compt. rend. 1862. Bd. 54, S. 281 und 299. Kreutzer, Zeitschrift f. Photogr. 3. Jahrg. S. 5; auch Heinlein a. a. O.

2) Vergl. Phot. Korresp. 1867. S. 190.

3) Reines Chlorsilber (auf Papier) wird im Ultraviolett deutlich violett gefärbt, im sichtbaren Spektrum aber langsam grauviolett gefärbt; wurde es zuvor dem zerstreuten Tageslichte ausgesetzt (also violettes Subchlorid gebildet), so gibt es die Spektralfarben mit denselben Farben wieder, wobei allerdings Gelb und Grün sehr blaß und kaum sichtbar sind. (Becquerel, Phot. Arch. 1868. S. 300.)

neten Papiere geben unter farbigen Glasgemälden und im Vergrößerungsapparate farbige Abdrücke, welche mit Schwefelsäure fixiert werden können.[1]) Später hatte sich besonders Saint-Florent[2]) mit ähnlichen Versuchen befaßt. R. Kopp (gest. 1891) schloß sich Poitevins Verfahren an und verbesserte die Farbenwiedergabe durch Zusatz von Quecksilbernitrat zur Papierpräparation,[3]) wobei er sich des Badeverfahrens bediente.

Auch Chlorsilber-Emulsionspapiere sind geeignet zur Wiedergabe der Farben. Die ersten unsicheren Angaben hierüber stammen aus dem Jahre 1857. Man erhielt auf Chlorsilberkollodium mitunter farbige Bilder; nach dem Fixieren mit Cyankalium sollen die Farben nach der Einwirkung der Dämpfe von Chlorjod hervortreten.[4]) Präziser ist die Angabe Simpsons, welcher beobachtete, daß am Lichte schiefergrau angelaufenes Chlorsilber-Kollodiumpapier (welches wir jetzt Celloidinpapier nennen, also Silberchlorür enthält) sich unter verschiedenen Gläsern verschiedenfarbig färbt. Unter Rubinglas wird es rot, unter Anilingrün ebenfalls grün usw.[5])

Dieselbe Angabe wurde viel später für alle modernen Chlorsilber-Kollodium- und -Gelatine-Auskopierpapiere (Celloidin- und Aristopapier) bestätigt gefunden.[6])

Dr. Wilhelm Zenker in Berlin (* 1829, † 1899) faßte in seinem „Lehrbuch der Photochromie" (Berlin 1868) alles bis dahin veröffentlichte Material über Photochromie zusammen und stellte zuerst die nachher so bedeutend gewordene Theorie der durch stehende Lichtwellen erzeugten dünnen Blättchen auf; auch Rayleigh (1887) erklärte die Entstehung der Becquerelschen Farbenphotographie durch stehende Wellen.

Erst Professor Otto Wiener in Aachen gelang es 1889, stehende Lichtwellen experimentell sicher nachzuweisen; ferner gab er durch seine scharfsinnigen Studien über „Farbenphotographie durch Körperfarben und mechanische Farbanpassung in der Natur" 1895 eine einwandfreie Erklärung des Zustandekommens der Farben beim Belichten von Silberchlorürpapieren.[7]) Er zeigte, daß Zenkers Erklärung der Theorie stehender Lichtwellen nicht für alle diese Verfahren Geltung habe. Es wirkten

1) De Roth, Fortschritte der Photogr. 1868. S. 22; Compt. rend. 1866. Bd. 61, S. 11.
2) Bull. d. société franç. phot. 1874; Photogr. Korresp. 1874. Bd. 11, S. 65.
3) Eders Jahrb. f. Phot. 1893. S. 432.
4) Testud de Beauregard, Kreutzer, Jahresber. Photogr. 1857. S. 302; Bull. soc. franç. 1857. S. 116, vergl. Diamond, Heinlein, Photographikon, S. 390.
5) Simpson, Photogr. Korresp. 1866. Bd. 3, S. 100.
6) S. E. Valenta, Die Photographie in natürlichen Farben mit besonderer Berücksichtigung des Lippmannschen Verfahrens. Halle a. S. 1894; ferner Eders Jahrbücher f. Photogr. 1891. S. 538 und 1892. S. 332.
7) O. Wiener, Ann. d. Phys.



beim Becq[...]
Schicht von chlorürhaltigem Silberchlorid) [...]hende Wellen im Vereine mit sogenannten Körperfarben mit, bei Seebecks und Poitevins Papierbildern aber sind die Farben der Bilder ausschließlich Körperfarben.

Die „Körperfarben" entstehen im Lichte nach Wiener in folgender Weise:[1]) Eine lichtempfindliche Substanz kann nämlich nur durch Farbenstrahlen verändert werden, die sie absorbiert. Ein lichtempfindlicher roter Körper wird daher durch rote Strahlen nicht verändert werden, denn er wirft sie zurück, und ebenso bleibt ein lichtempfindlicher gelber und blauer Körper im gelben und blauen Lichte unverändert. Hat daher eine lichtempfindliche Substanz die Fähigkeit, bei der Einwirkung des Lichtes verschiedene Färbungen anzunehmen, so wird sie sich unter dem Einflusse von roten, gelben, grünen Strahlen so lange verändern, bis sie rot, gelb, grün geworden sind und die Färbung bleibt dann bei weiterer Belichtung stehen. Dem Poitevinschen Silberchlorür kommt diese Eigenschaft zu und dadurch wird das Zustandekommen der Farben erklärlich; aber alle diese Silberchlorürphotochromien sind unfixierbar, weil die Fixiermittel die Farben zerstören.

Es mußte zufolge dieser Voraussetzungen bei diesen Forschungen die Photochromie nach zwei verschiedenen Richtungen verfolgt werden: 1. Die Photochromie nach der Interferenzmethode, welche zu Lippmanns Methode führte, und 2. die Photochromie mittels des Ausbleichverfahrens.

Das große Verdienst, Photochromien erzeugt und auch fixiert zu haben, gebührt dem Physikprofessor an der Sorbonne in Paris Gabriel Lippmann. Derselbe ist am 16. August 1845 unweit Luxemburg geboren, studierte in Heidelberg, wo er 1873 zum Dr. phil. promoviert wurde, dann in Paris 1875, war Schüler am „Lycée Napoléon" und an der „Ecole normale sup." in Paris, seit 1878 Professor an der Sorbonne. Er befaßte sich mit wissenschaftlichen Untersuchungen über Elektrizität und Optik und trat in seinem Bericht an die Pariser Akademie der Wissenschaften vom 2. Februar 1891 mit seiner berühmten Methode der Photographie in Farben mit der sogenannten Interferenzmethode hervor,[2]) bei welcher stehende Lichtwellen zur Wirkung kommen. Fig. 144 zeigt das Porträt Prof. Lippmanns.

Bei Lippmanns Methode[3]) wird bekanntlich eine Glasplatte mit „kornloser" (resp. möglichst feinkörniger) Schicht von Bromsilber über-

1) Vergl. O. Wiener, Annal. d. Physik, ferner Eders Jahrb. f. Phot. 1896. S. 55. — Baron Hübl, Die Farbenphotographie mit Hilfe des Ausbleichverfahrens (Phot. Korresp. 1904. S. 103).

2) Compt. rend. 1891. Bd. 112, S. 274.

3) Über die Geschichte der Lippmannschen Photochromie („Interferenzphotochromie") schreibt Jourdan im „Brit. Journ. of Phot." 1900. S. 613.

zogen, getrocknet und mit Quecksilber hintergossen, das als Spiegel dient. Das auffallende Licht bildet mit dem reflektierten stehende Lichtwellen. Beim Entwickeln bilden sich spiegelnde Silberniederschläge, welche durch Reflexion wieder die entsprechenden Interferenzen mit den dazugehörigen Farben erzeugen.

Anfangs arbeitete Lippmann mit Taupenotschen Eiweißplatten; die Brüder Lumière in Lyon stellten 1892 zuerst gelungene Lippmann-Photochromien auf feinkörniger Bromsilbergelatine her, teilten ihre

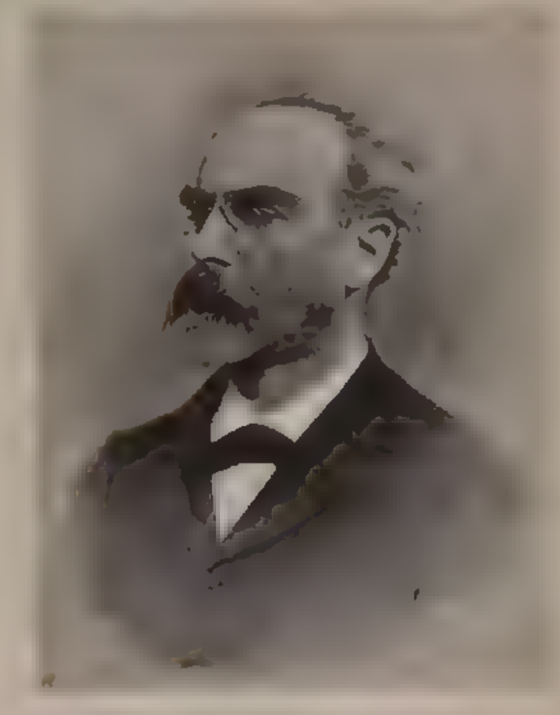


Fig. 144. Gabriel Lippmann, geb. 1845.

Methode am 23. März 1892 der „Société des sciences industrielles in Lyon" mit,[1]) welche Publikation aber in weiteren Kreisen unbekannt blieb, so daß E. Valenta in Wien gleichzeitig und unabhängig davon an derselben Methode arbeitete und gleichfalls das Verfahren publizierte.[2])

Von nun ab wurden Gelatineemulsionen für diesen Zweck verwendet und den Gebrüdern Lumière in Lyon gelang die erste Porträtaufnahme einer lebenden Person in natürlichen Farben im Sommer 1893, welche sie in der Internationalen Photographischen

1) Eders Jahrb. f. Phot. 1894. S. 450.
2) Phot. Korresp. Sept. 1892. S. 435.

Ausstellung
auf einem Tische ruhend, mit einer grünen Rebenwand als Hintergrund, auf dem Tische ein Glas Rotwein). Fig. 145 zeigt die autotypische Schwarzreproduktion dieser Photochromie, welche besonderes Interesse verdient, weil sie das erste photographische Bildnis eines menschlichen Antlitzes in natürlichen Farben zum Gegenstande hat, welche in direkter Aufnahme nach der Natur hergestellt wurde.

Fig. 146 und Fig. 147 zeigen die Porträte der Brüder Auguste Lumière (geboren am 17. Oktober 1862 zu Besançon im Departement du Doubs in Frankreich) und Louis Lumière (geboren am 5. Oktober 1864 in Besançon), welchen man diese Leistung und auch schöne Landschaftsaufnahmen nach Lippmanns Verfahren,[1]) sowie wichtige Förderung der indirekten Dreifarbenphotographie (Diapositivverfahren), der kinematographischen Projektion und Verbesserungen in zahlreichen photographischen Prozessen[2]) verdankt.



Fig 145 Erste Porträt-Photochromie nach dem Lippmannschen Verfahren Aufnahme nach der Natur von den Gebrüdern Lumière (1893).

Durch diese Arbeiten der Gebrüder Lumière war das Problem der Herstellung von Photochromien mit Naturaufnahmen in der Kamera, sowie die Fixierbarkeit der Bilder gelöst und die Pariser Weltausstellung 1900 brachte schöne solche Photographien in natürlichen Farben von Lippmann, Lumière und Neuhauß in Berlin, welch letzterer auch zuerst die Lamellenbildung bei Lippmanns Interferenz-Methode experimentell auf dem Wege der Mikrophotographie nachwies.

Die Farbenkopiermethoden oder Photochromie mittels des Ausbleichverfahrens beruhen darauf, daß die lichtempfindlichen Farbstoffe nur von jenen Lichtarten ausgebleicht werden, welche sie absorbieren, während sie von Licht gleicher Farbe nicht zerstört werden. Über das Bleichen von organischen Farbstoffen in verschiedenfarbigem Lichte hatte bereits A. Vogel (1813) einige Versuche angestellt (s. S. 123

1) Jahrb. f. Phot. 1894. S. 447.
2) Vergl. Eders Jahrbücher f. Phot. 1888 u. ff.

und 124). Jedoch hatte das photochemische Prinzip dieser Prozesse erst Herschel erkannt.

Herschel machte 1842 Studien über die Wirkung des Sonnenspektrums auf Pflanzenfarben[1]) und stellte auf Grund seiner Beobachtungen fest, daß Farbstoffe in der Regel von jenen farbigen Lichtstrahlen zerstört werden, welche die komplementäre Farbe zu ersteren besitzen; er führt als Beispiel an, daß orangegelbe Farbstoffe am stärksten von blauen Strahlen zerstört werden; blaue Farbstoffe durch rotes, orangefarbiges und gelbes Licht; purpurne und nelkenrote Farbstoffe durch gelbes und grünes Licht.

Fig. 146. Auguste Lumière (geb. 1862).

Die Sache kam aber in Vergessenheit, bis Wieners gründliche Untersuchungen (s. S. 445) sie wieder in den Vordergrund stellten und die Theorie der Entstehung von Körperfarben durch Lichtwirkung sicherstellten.

Was die geschichtliche Entwicklung des Ausbleichverfahrens anbelangt, so sind die Veröffentlichungen von R. Ed. Liesegang auf diesem Gebiete noch nicht genügend gewürdigt. In seinem „Photographischen Archiv" empfahl genannter Forscher bereits 1889 (Nr. 633, 328) die drei Grundfarben Rot, Gelb und Blau auf Papier zu mischen. Gleichzeitig gibt er eine vollkommen richtige Erklärung dafür, wie bei derartigen Farbgemischen die Farben des bestrahlenden Lichtes zustande kommen. In seinem „Photographischen Almanach für 1891" hat dann R. Ed. Liesegang diese Notiz dadurch erweitert, daß er hinzufügte: „Der (Ausbleich-)Prozeß geht im Sauerstoff rascher vor sich." Wenige Jahre später veröffentlichte R. Ed. Liesegang[2]) eine Reihe von Untersuchungen, welche sich auf die Beschleunigung des Ausbleichens verschiedener Anilinfarben bei Zusatz verschiedener Chemikalien (z. B. Zinnchlorür, Oxalsäure, Hydroxylamin,

1) Herschel „On the Action of the Rays of the Solar Spectrum on vegetable Colours". Philosophic. Transact. 1842. — Vergl. auch Hunt „Researches on light" 1844. S. 170.

2) Photogr. Archiv. 1893. Nr. 729 und 730.



Rhodanamm ... beziehen.[1])

Angeregt durch Wieners Untersuchungen (s. S. 445) stellte Vallot zum ersten Male 1895 Photochromien mittels des sogenannten „Ausbleichverfahrens“ her.[2]) Er mischte (geleitet von der Idee, den Dreifarbendruck im Ausbleichverfahren anzuwenden) lichtunechte rote, gelbe und blaue Teerfarbstoffe (Anilinpurpur, Curcuma und Viktoriablau) und bestrich damit Papier, welches nunmehr schwärzlich gefärbt war; diese Schicht wurde beim Belichten (Sonnenlicht) unter farbigen Transparentbildern im blauen Lichte blau, im gelben Lichte gelb, im roten Lichte rot, indem z. B. das rote Licht den blauen und gelben Farbstoff ausbleicht und nur den roten übrig läßt usw. Dieser Prozeß Vallots litt aber an sehr geringer Lichtempfindlichkeit.



Fig. 147. Louis Lumière (geb. 1864).

Karl Worel in Graz sowie R. Neuhauß in Berlin trachteten, die notwendige Belichtungszeit dadurch abzukürzen, daß sie oxydierende Substanzen suchten, die das Ausbleichen der Farbstoffe beschleunigen, die also als Sensibilisatoren wirken und sich nach erfolgter Exposition wieder entfernen lassen.

K. Worel verwendet als Zusatz zu dem Gemische roter, gelber und blauer Teerfarben ätherische Öle, besonders einen Bestandteil des Anisöles — das Anethol — und erzielt zwar nicht hohe Empfindlichkeit, kann aber das Verfahren auch für Papierbilder benutzen. Er legte dem Grazer Klub der Amateurphotographen am 12. November 1901 eine Kollektion Photographien in Körperfarben (sowohl Kameraaufnahmen als Kontaktdrucke) vor und publizierte sein Verfahren am 13. März 1902 im Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien.[3])

R. Neuhauß trat mit seinem Verfahren in der „Photogr. Rundschau“ (Januar 1902) hervor und teilte mit, daß er vornehmlich oxydierende Substanzen — Wasserstoffsuperoxyd, Persulfat usw. — als Zusatz zur Farbstoffmischung benutzt und damit eine sehr bedeutende Steigerung der Lichtempfindlichkeit erzielt, vorausgesetzt, daß

1) Neuhauß, Phot. Rundschau. 1903. S. 258.

2) Moniteur de la Phot. 1895; Jahrb. f. Phot. 1896. S. 499.

3) Vergl. Jahrb. f. Phot. 1902 S. 544.

die Farbstoffe mit Gelatine auf Glas übertragen und die Schichten noch feucht belichtet werden.[1])

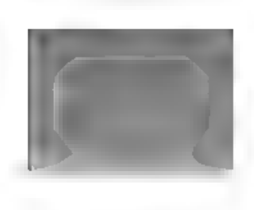
J. Szczepanik in Wien benutzt auch dreierlei Farbstoffe, verwendet sie aber nicht in Mischung, sondern trägt sie, mit einem geeigneten Bindemittel (Gelatine, Kollodium usw.) vereint, in Schichten übereinander auf Papier auf.[2])

Während beim Ausbleichverfahren die zerstörende Wirkung des Lichtes zur Herstellung farbiger Kopien benutzt wird, kommt bei anderen Prozessen die Erzeugung von Farbstoffen aus ihren Leukobasen durch photochemische Oxydationsprozesse zur Verwendung; reduziert man z. B. die wässerige Lösung von rotem Rhodamin mit Zinkstaub und Essigsäure (eventuell unter Zusatz von Natriumazetat), so entsteht die farblose Leukobase, welche nun mit Äther ausgeschüttelt, mit Kollodium vermischt und auf Papier aufgetragen wird. Im Dunklen bleibt die Schicht farblos, beim Belichten wird aber die Leukobase unter Sauerstoffaufnahme wieder rot. Ähnlich verhalten sich verschiedene andere Farbstoffe. Diese Lichtempfindlichkeit von Leukobasen hatte O. Gros in Leipzig 1901 entdeckt,[3]) derselbe Forscher, welcher gemeinsam mit Prof. Ostwald die „Katatypie" im Jahre 1902 erfand.[4]) Durch das eingehende Studium der photochemischen Färbung von Leukobasen durch Entstehung der entsprechenden roten, gelben, blauen usw. Farbstoffe kam E. König 1904 zu einem Kopierverfahren für Dreifarbendruck, der sog. „Pinakotypie".[5])

Diese Verfahren sind jedoch noch alle praktisch unfertig und wir begnügten uns, ihre historische Entwicklung festzustellen.

---

1) Vergl. Jahrb. f. Phot. 1903. S. 48.
2) Phot. Korresp. 1902.
3) Zeitschr. f. phys. Chemie. 1901. Bd. 37, S. 157.
4) Phot. Korresp. 1903. S. 53, 98, 113; ferner Eders Jahrb. f. Phot. 1903 u. ff.
5) Ibid. 1904. S. 521.



ACHTUNDVIERZIGSTES KAPITEL.

PHOTOGRAPHISCHE FACHLITERATUR, FACHGESELLSCHAFTEN UND BILDUNGSSTÄTTEN.

Zur Orientierung über den Einfluß, welchen die ältesten photographischen Fachzeitschriften, Vereine und Bildungsstätten auf die Photographie übten, seien hier einige kurze Mitteilungen angeschlossen, welche keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen wollen.[1])

Die ältesten photographischen Fachjournale sind in Amerika entstanden. Die erste speziell der Photographie gewidmete Fachzeitschrift der Welt erschien in Boston unter dem Titel: „The Daguerreotype. A magazine of foreign literature and science. Compiled chiefly from the periodical publications of England, France and Germany" in drei Bänden von 1847 bis 1849.

Nachdem diese älteste photographische Fachzeitschrift nach dreijährigem Bestande eingegangen war, gründete S. D. Humphrey in Newyork ein neues, der Daguerreotypie gewidmetes Journal unter dem Titel: „The Daguerreian Journal. Devoted to the Daguerreian and photogenic arts." Es begann im November 1850 zu erscheinen, änderte im Jahre 1853 seinen Titel und erschien als: „Humphreys Journal of the Daguerreotype and Photographic arts and the sciences and arts pertaining to Heliography (8 Bände, V—XII) 1853—1862" und von da ab, redigiert von Prof. John Towler, als: „Humphreys Journal of Photography and the allied arts and sciences. Edited by John Towler" (1862 bis 1870).

1) Die ältere photographische Fachliteratur von 1839 bis 1860 registrierte Ernst Amandus Zuchold, welcher übrigens nicht sehr verläßliche Angaben, namentlich die älteren Zeitschriften betreffend, gab, in seiner „Bibliotheca photographica", Leipzig 1860 (Selbstverlag). Dann gab Hornig in seinem „Photograph. Jahrbuch" 1877 u. ff. Literaturverzeichnisse, welche bis in die achtziger Jahre des 19. Jahrhunderts reichen, heraus. Der verdienstvolle Präsident der Wiener Photographischen Gesellschaft, Regierungsrat Prof. Dr. E. Hornig, verwendete viele Zeit und Mühe auf diese Zusammenstellungen.

Humphreys Journal blieb jedoch nicht ohne Konkurrenz, indem zu Beginn des Jahres 1851 H. H. Snellings „The Photographic and fine Art Journal" (H. H. Snelling, Editor. New-York, 95 Duane-Street; London, Trubner & Co., N.O., Paternoster Row.) herausgegeben wurde, welche Zeitschrift in der I. Serie bis 1853, in der II. Serie von 1854 bis ca. 1860 erschien. Snelling starb im Alter von 80 Jahren am 24. Juni 1897 zu Saint Louis in Nordamerika. Fig. 148 zeigt das Titelblatt eines Bandes dieser Zeitschrift.

Auch in Frankreich veranlaßte das heranwachsende Interesse an der Photographie in der Mitte des vorigen Jahrhunderts die Gründung von photographischen Vereinigungen und Fachzeitschriften. In Paris wurde die „Société Heliographique de Paris" 1851 gegründet (von de Monfort), welcher Niepce de St. Victor, Ed. Becquerel, Chevalier, Le Gray, Regnault u. a. als Gründer angehörten. Die Vereinszeitschrift war das Journal „La Lumière" (erster Jahrgang Paris 1851), von der ungefähr 12 Bände (in nummerierten Exemplaren[1]) erschienen, welche für die damalige Zeit sehr wichtig sind.

Das erste deutsche photographische Journal wurde im Jahre 1854 von W. Horn begründet (s. S. 456).

Von wissenschaftlichen photographischen Fachvereinen erlangte besondere Bedeutung für die Entwicklung der Photographie die im Jahre 1853 gegründete Londoner Photographische Gesellschaft mit dem „Journal of the photographic Society of London" (vom März 1853 ab); die Royal Photographic Society ging aus den Versammlungen einiger Photographen hervor, die sich in den Jahren 1851 und 1852 in den Räumen des „Art Journal" zusammenfanden. Die Gründung einer Photographic Society erfolgte am 20. Januar 1853 im Hause der „Society of Arts". Einige Mitglieder wollten am Gründungstage die Resolution einbringen, nicht eine neue Gesellschaft, sondern nur eine neue Abteilung der „Society of Arts" zu gründen; die Stimmung für eine unabhängige Gesellschaft behielt aber die Oberhand. So wurde die Photographic Society gegründet. Zu ihrem ersten Vorsitzenden wählte sie Charles Eastlake. Bereits am 3. Januar 1854 fand die erste photographische Ausstellung statt. Die Königin Viktoria und der Prinzgemahl Albert erschienen mit Gefolge; das Interesse der Königin, überhaupt des Königshauses, für die Photographie erkaltete seitdem nicht. Eine Vereinszeitschrift wurde unter dem Titel „Photographic Journal" herausgegeben, stürzte die Society aber allmählich in Schulden, die sich im Jahre 1860 auf 7500 Mk. beliefen, von da ab aber durch Sparsamkeit vermindert wurden. 1890 war die Zahl der Mitglieder und die finanzielle Lage derart gebessert, daß man daran denken konnte, eigene Vereinsräume in Great Russell Street 50 zu beziehen. Im August 1894 verlieh die Königin von England der Gesellschaft den Titel „Royal Photographic Society of Great Britain".[2])

In Frankreich wurde am 15. November 1854 in Paris die „Société française de Photographie" gegründet; dieselbe überflügelte bald alle

1) Ein komplettes Exemplar dieser Zeitschrift befindet sich in der Bibliothek der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien.

2) Phot. Rundschau. 1903. S. 169.



anderen [illegible] langte durch ihr seit 1855 erscheinendes Vereinsorgan „Bulletin de la

Fig 148. Titelblatt einer der ältesten photographischen Fachzeitschriften.

Société française de Phot.“, sowie durch Preisausschreibungen einen großen und bleibenden Einfluß auf die Fortschritte auf dem Gebiete der Photographie (s. u.).

Auch in Bombay in Britisch-Ostindien wurde 1855 eine photographische Gesellschaft gegründet, welche das „Journal of the photographie Society of Bombay" herausgab.

In Schottland wurde 1856 eine photographische Gesellschaft gebildet, deren Schutzherr Prinz Albert und deren Vorstand Sir David Brewster war,[1]) abgesehen von kleinen Vereinen, die in verschiedenen Orten für längere oder kürzere Zeit ihre Wirksamkeit entfalteten.

Die Leistungen der Photographie wurden dem großen Publikum zuerst auf den internationalen allgemeinen Weltausstellungen in London (1851) und Paris (1855)[2]) u. ff. vorgeführt, woran sich die zahlreichen Fachausstellungen der photographischen Gesellschaften in London (s. o.), Paris, ferner Birmingham (Sept. 1857) usw. anschlossen und wertvolle Anregungen gaben.

Hier sind insbesondere die erfolgreichen Preisausschreibungen und zahlreichen Anregungen der Pariser Photographischen Gesellschaft zu erwähnen. Den größten Erfolg hatten die Preisausschreibungen des Herzogs von Luynes vom Jahre 1856. Der Herzog hatte die ersten 1855 ausgestellten photographischen Kopien in Paris gesehen und wollte angesichts der allerdings noch sehr unvollkommenen Proben die Lösung des Problems, unveränderliche photographische Drucke herzustellen, beschleunigen. Er schrieb 1856 durch die Pariser photographische Gesellschaft zwei Preise aus:

Der eine bestand aus 8000 Franks und betraf die Lösung der Aufgabe, Lichtbilder — ohne daß die menschliche Hand bei der Zeichnung helfen mußte — mittels der Kupferdrucker- oder der Steindruckpresse zu vervielfältigen. Der Einschreibungstermin wurde am 1. Juli 1859 geschlossen. — Falls kein Bewerber nach dem Urteil einer von der Société française de photographie zu Paris, an welche die Abhandlungen zu schicken waren, gewählten Kommission den Bedingungen des Programmes in der Art entsprochen hatte, daß ihm der große Preis zuerkannt werden könnte, ist dieselbe berechtigt, einen Teil jener Summe zur Aufmunterung demjenigen oder denjenigen Personen zu überweisen, welche zur Lösung der Aufgabe am meisten beigetragen haben, entweder durch Entdeckung neuer Methoden, oder durch Verbesserung der schon bekannten. Der zweite Preis von 2000 Franks, dessen Bewerbungszeit mit dem 1. Juli 1858 ablief, war demjenigen bestimmt, welcher innerhalb zweier Jahre hinsichtlich des Kopierens der positiven Bilder und

---

1) Journ. Phot. Soc. London. Bd. 3. 1856. S. 48.

2) Die Berichte der Jury der Abteilung „Photographie" auf der allgemeinen Ausstellung in Paris 1855 (Berichterstatter Benj. Delessert und Louis Ravené) erschienen 1857 (s. „La Lumière" 1857. S. 43 u. ff.).



deren Erh[illegible]
Entdeckung neuer Verfahrungsarten oder durch ein vollständig Studium der verschiedenen chemischen und physikalischen Wirkungen, welche bei den angewendeten Verfahrungsarten eine Rolle spielen, oder zur Veränderung der Bilder beitragen. Es war ferner bestimmt, daß die Abhandlungen und Belegstücke im Archive der Gesellschaft aufbewahrt werden sollen.[1])

Diese Preise, welche wohl nicht alle 1858, sondern zum Teile viel später verteilt wurden, förderten nachhaltig das Pigmentverfahren, den Gummidruck und die photomechanischen Verfahren mit Chromatgelatine; sie waren ein Ansporn für die Arbeiten Poitevins und anderer Forscher, wie insbesondere bei der Geschichte des Pigmentprozesses usw. erwähnt ist.[2])

Im Jahre 1861 erfolgte die Gründung der Photographischen Gesellschaft in Wien,[3]) deren erster Präsident A. Martin (s. S. 225 und 247) war. Als Vereinszeitschrift diente anfangs Kreutzers „Zeitschrift für Photographie", von 1864 ab Schranks „Photographische Korrespondenz".[4]) Die Wiener Photographische Gesellschaft rief auch am 17. Mai 1864 eine photographische Spezialausstellung in Wien ins Leben, welche die erste dieser Art in Österreich und Deutschland war und daselbst in ähnlicher Weise befruchtend für die Förderung der Photographie wirkte, wie dies bei den englischen und französischen Ausstellungen der Fall war.[5])

In dieselbe Zeit (1863) fällt die Gründung des Vereins zur Förderung der Photographie in Berlin, in welchem Professor H. W. Vogel mit größtem Erfolge seine Tätigkeit entwickelte und die „Photographischen Mitteilungen" gründete.

Während alle diese Gesellschaften hauptsächlich mit der wissenschaftlichen und künstlerischen Seite der Photographie sich befaßten,

---

1) Bull. Soc. franç. 1856. S. 214.

2) Vergl. S. 348 dieses Buches, sowie Eders ausführl. Handb. d. Photogr. Bd. 4. 2. Aufl. S. 311.

3) Vergl. Phot. Korresp. 1901. S. 727.

4) Diese ging später in den Besitz von Professor Hornig über, der sie von 1870 bis 1885 herausgab und sie dann der Wiener Photographischen Gesellschaft als Schenkung widmete.

5) Im Jahre 1904 veranstaltete die Wiener Photographische Gesellschaft in Reminiszenz dieses Ereignisses eine große Ausstellung im k. k. österr. Museum für Kunst und Industrie in Wien.

wurde 1876 in Weimar der Deutsche Photographenverein durch K. Schwier gegründet, welcher auch die gewerblichen Interessen durch Unterstützungsfonds für Prinzipale und Gehilfen usw. ins Auge faßte. In der Folge wurde in Wien 1882 ein Verein gegründet („Verein photographischer Mitarbeiter“), welcher in erster Linie den Zweck verfolgte, durch Stellenvermittlung und eine Krankenkasse für die Gehilfen zu sorgen, und in der Folge entstanden auch an anderen Orten ähnliche Vereinigungen.

Es folgten dann noch zahlreiche Fachvereine, welche die Photographie in künstlerischer, wissenschaftlicher und gewerblicher Richtung nachhaltig förderten.

Anfangs waren die Fortschritte der Photographie besonders in französischen Zeitschriften (z. B. den Comptes rendus der Pariser Akademie der Wissenschaften) sowie in der englischen Literatur zu finden. Das Dinglersche polytechnische Journal brachte seit 1839 viele dieser Artikel in deutscher Übersetzung. Das erste in deutscher Sprache erschienene Lehrbuch der Photographie „Repertorium der Photographie Wien 1846“ gab im Jahre 1846 A. Martin in Wien, Kustos (später Bibliothekar) am k. k. Polytechnischen Institute in Wien heraus, nachdem er selbst seit der Entdeckung der Photographie einer der ersten Amateurphotographen war und am Wiener Polytechnikum viele Anregung gab (vergl. S. 225). Der Photograph, Maler und k. k. technische Beamte Wilhelm Horn in Prag gab 1854 das erste deutsche „Photogr. Journal, Magazin praktischer Erfahrungen auf dem Gebiete der Photographie“ (Verlag O. Spamer in Leipzig) heraus (1854—1865, Bd. 1—23). In den Jahren 1855—1857 publizierte, angeregt durch Martin, der Bibliotheksbeamte des Wiener Polytechnikums Karl Josef Kreutzer einen „Jahresbericht über die Fortschritte und Leistungen im Gebiete der Photographie mit genauer Nachweisung der Literatur“ (Wien), wonach er 1860 die „Zeitschrift für Photographie und Stereoskopie“ gründete,[1]) welche anfangs das Organ der Wiener Photographischen Gesellschaft war, während später (ab 1864) die „Photographische Korrespondenz“ hierzu diente. In England wurde 1854 das „Liverpool Photographic Journal“[2]) gegründet, das 1856 in die große englische

---

1) Kreutzer kam in seinen späteren Lebensjahren als Bibliothekar nach Graz, wo er in einem Anfall von Geisteszerrüttung durch Selbstmord 1863 endete. Bibliotheksbeamter Lukas des Wiener Polytechnikums in Wien, welcher kurze Zeit gemeinschaftlich mit Kreutzer die Zeitschrift redigiert hatte, führte die von Kreutzer gegründete Zeitschrift weiter, welche 1864 zu erscheinen aufhörte.

2) Vergl. Brit. Journ. Phot. 1901. S. 350.

Fachzeitschri[illegible], überging, ferner wurden in London 1856 „The Photographic News“ gegründet, die noch heute bestehen. An diese schlossen sich in Deutschland das von Liesegang gegründete „Photogr. Archiv“ (1860 – 1897) und H. W. Vogels „Photographische Mitteilungen“ an, welchen zahlreiche andere Fachjournale folgten.

Die erste, der Anwendung der Photographie in der medizinischen Wissenschaft gewidmete Fachzeitschrift war die „Revue médico-photographique des hospitaux de Paris“, gegründet von Dr. de Montméja; deren 1. Jahrgang 1869 erschien und z. B. im Jahrgang 1875 mit Woodburydrucken reich illustriert war.

Von der größten Bedeutung für die künstlerische Entwicklung der Photographie wurden die in den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts gebildeten Vereinigungen von Amateurphotographen, insbesondere die Amateurklubs in London, Wien, Paris usw. Die Ausstellungen der Amateurphotographen sowie die Publikationen in photographisch-künstlerischer Richtung in ihren Vereinsorganen wirkten im besten Sinne vorbildlich auf die Weiterbildung der Photographie als jüngsten Zweig künstlerischen Schaffens. Diese Epoche der künstlerischen Photographie gehört der Gegenwart an und es genügt, dieselbe hier anzudeuten. Mit dem Aufschwunge der Amateurphotographie ging ein rasches Emporblühen der photographischen Industrie (Fabrikation von Apparaten, photographischen Platten usw.) Hand in Hand. Auch verdankt die Photographie zahlreiche wichtige Erfindungen und Neuerungen der rastlosen Tätigkeit der Amateurphotographen.

Die Entwicklung der Photographie und ihrer Hilfswissenschaften vollzog sich auf allen Gebieten außerordentlich rasch. Die photographische Technik, sowie die Anwendung der Photographie im Gewerbe, in der Kunst und Wissenschaft, darunter auch der Medizin und Chirurgie,[2]) nahmen einen ungeahnten Aufschwung, namentlich seitdem die Photographie einerseits ein wichtiges Hilfsmittel für das Buchgewerbe und das Illustrationswesen und anderseits durch die enorme Lichtempfindlichkeit der Bromsilbergelatineplatten im Vereine mit ihrer leichten Anwendbarkeit die Photographie ein Gemeingut aller Gebildeten geworden

---

1) Herausgeber dieses Blattes waren Sir William Crookes, John Trail Taylor, W. C. Bolton u. a.

2) Es sei hier nur die Photographie mit Röntgenstrahlen (entdeckt von Prof W. C. Röntgen im Jahre 1895), die Radiotherapie (vergl. Dr. L. Freund, Grundriß der gesamten Radiotherapie, Wien 1903, Verlag Urban und Schwarzenberg) usw. erwähnt.

war; auch sei hier nur kurz die Wichtigkeit der polizeilichen und gerichtlichen Photographie erwähnt.

Die älteste photographische Privatlehranstalt in Deutschland war wohl die von Dr. J. Schnauß in Jena gegründete. Er eröffnete seine Anstalt, welche er 15 Jahre innehatte, am 1. Mai 1855 mit zwölf Schülern, welche einzelne praktische Methoden, insbesondere das damals noch nicht allgemein bekannte nasse Kollodiumverfahren, gegen ein Honorar von 20 bis 25 Taler erlernten.[1])

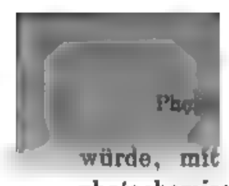
Die erste photographische Schule für Zwecke der Armee wurde wohl in England zu Chatom in der Grafschaft Kent im Jahre 1856 errichtet und zwar für junge englische Offiziere, die mit den topographischen Arbeiten betraut worden waren. Gleichzeitig wurden ausgedehnte chemische und physikalische Laboratorien sowie große photographische Arbeitssäle hierfür eingerichtet,[2]) woran sich später das photographisch-kartographische Institut in Indien (Calcutta) unter Leitung des verdienstvollen Oberst Waterhouse anschloß. In Europa gelangte später besonders das k. k. Militärgeographische Institut in Wien zu hoher Bedeutung.

Die Bedeutung der Photographie, sowohl zu Zwecken der eigentlichen Fachphotographie, als auch für die graphischen Kunstgewerbe und die Wissenschaft, wurde auch durch ihre Einbeziehung als Lehrgegenstand in staatlichen Unterrichtsanstalten anerkannt. Zuerst wurde in Berlin eine Lehrkanzel für Photochemie und ein photochemisches Laboratorium an der Kgl. Gewerbeakademie, welche später zur Kgl. Technischen Hochschule umgewandelt worden war, errichtet; der berühmte H. W. Vogel war 1865 Dozent, 1873 daselbst Professor und ein fruchtbarer Förderer der Photographie, welcher zahlreiche Schüler ausbildete; sein Nachfolger im Lehramte ist Prof. Miethe. In Dresden wirkt seit vielen Jahren erfolgreich Prof. Hermann Krone an der Kgl. Technischen Hochschule; auch in Wien waren, ebenso wie in Paris und London, Dozenten für Photographie an höheren Lehranstalten tätig, und zwar an der Technischen Hochschule in Wien zuerst Dr. E. Hornig, Präsident der Wiener Photographischen Gesellschaft, später (seit 1880) J. M. Eder, in Paris Prof. Vidal an der Ecole des arts et metiers, in London insbesondere Abney u. a. An den deutschen Hochschulen betätigten sich namentlich die berühmten Chemiker Bunsen und Roscoë mit photochemischen Untersuchungen und in neuerer Zeit die Schule des Universitätsprofessors Ostwald in Leipzig, ferner Luther, Nernst und andere verdienstvolle Forscher, deren Aufzählung zu weit führen

---

1) Biographie von Dr. J. Schnauß s. Phot. Korresp. 1894. S. 365.

2) Journ. Phot. Soc. London. 1856. Bd. 3, S. 73.



würde, mit [illegible]

photochemische Prozesse.

Die erste selbständige staatliche Unterrichtsanstalt, welche nebst einer wissenschaftlich-photochemischen Versuchsstation eine ausschließlich der Photographie und den verwandten Fächern gewidmete Lehranstalt ist, wurde in Wien errichtet, und zwar anfänglich unter dem Titel „kaiserlich königliche Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproduktionsverfahren in Wien", welche über Initiative des Unterrichtsministers Dr. Freiherr von Gautsch nach allerhöchster kaiserlicher Entschließung vom 27. August 1887 aktiviert und am 1. März 1888 eröffnet wurde (die Geschichte dieser Anstalt ist im Beiblatt zum Centralblatt für gewerbliches Unterrichtswesen in Österreich 1898 enthalten), wobei Ministerialrat Graf V. Baillet-Latour (später Unterrichtsminister) als Referent fungierte. Im Jahre 1897 wurde auch der Buchdruck, die Heliogravure und die Lithographie an dieser Anstalt eingeführt, und ihr Titel in „k. k. Graphische Lehr- und Versuchsanstalt" geändert. Die Organisation dieser Anstalt, welche (wie aus den Akten ersichtlich ist) J. M. Eder selbständig ausgearbeitet und im Auftrage des Unterrichtsministers durchgeführt hatte, war vorbildlich für andere der Photographie gewidmeten Lehranstalten geworden. Diese gehören der neuesten Zeit an und betätigen sich alle in reger Wechselwirkung mit den Berufs- und Fachphotographen, Amateuren aus allen Kreisen der Wissenschaft und Kunst, den privaten photomechanischen Reproduktionsanstalten, den staatlichen militärisch-kartographischen Instituten und den Staats- oder Reichsdruckereien an der weiteren Ausbildung der Photographie im eifrigen Wettbewerbe.

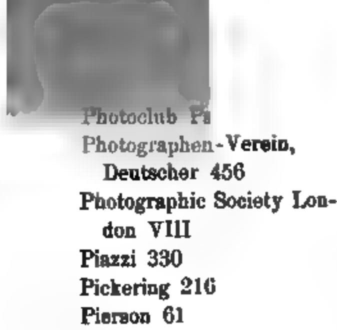
Die Photographie hat sich ganz entsprechend ihrem Wesen und ihrem Entwicklungsgange einen unbestrittenen Platz in der Reihe der Künste und Wissenschaften errungen. Sie ist zu einem unentbehrlichen Faktor im modernen Geistes- und Kunstleben geworden.

Autoren-Register.











Sach-Register.







